

**DISEÑO DE UN PROYECTO PEDAGÓGICO
QUE CONTRIBUYA A LA ENSEÑANZA DE LA
ASTRONOMÍA**

**DESIGN OF A PEDAGOGICAL PROJECT
THAT CONTRIBUTES TO THE TEACHING OF
ASTRONOMY**

Daniel Alejandro Valencia Hincapié

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2021

DISEÑO DE UN PROYECTO PEDAGÓGICO QUE CONTRIBUYA A LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA

Daniel Alejandro Valencia Hincapié

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título
de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

PhD. Esteban González Valencia

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2021

Dedicatoria y Lema

Érase una vez un campesino que saliendo de su jornada de trabajo le mostro sus manos callosas a su hijo de ocho años, el cual había acabado de sacar perversas notas en la escuela y le decía la maestra acerca de sus serios problemas de comportamiento disciplinario. Este niño por supuesto estaba esperando una buena reprimenda, pero el campesino solo le dijo al niño, ¡hijo mira mis manos!

¡Quién iba a pensarlo!, esas manos ayudaron a construir una tesis de Maestría en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, la cual habla del universo, de las misiones espaciales, del sistema solar y otras cosas que, para ese niño de entonces solo hubieran sido palabras salidas del sueño de alguien.

¿Acaso será la Ciencia lo que intenta explicar ese sueño?

DEDICADO A MI FAMILIA

Agradecimientos

Primero que todo quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a los alumnos participantes del presente proyecto de aula, y que de manera totalmente voluntaria quisieron hacer parte.

A las directivas de la Institución Educativa Rural José María Obando del municipio de Fredonia, sin su colaboración nada de esto hubiese sido posible.

A mi asesor Esteban Gonzalez Valencia, por sus oportunas y acertadas asesorías.

RESUMEN

El presente proyecto de aula busca enseñar la astronomía básica centrándose principalmente en el sistema solar y algunas misiones espaciales relevantes, teniendo muy en cuenta aspectos que involucran el escepticismo y el pensamiento crítico desde la ciencia. Este proyecto está fundamentado en el marco teórico del aprendizaje significativo crítico de Marco Antonio Moreira, el cual además es coherente con el modelo pedagógico crítico–social de la Institución Educativa Rural José María Obando donde se implementó este proyecto.

En este orden de ideas se plantean cinco actividades que, a lo largo de su desarrollo involucran las NTICs, el arte, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo. Teniendo en cuenta ciertas variables a las que se vio inmerso el proyecto, las cuales por motivos de emergencia sanitaria global del Sars Cov-2, fue necesario modificar el diseño de las actividades de intervención. Entre las actividades planteadas cabe resaltar aquellas que buscaron fomentar el pensamiento científico en los estudiantes, con el objetivo de que tuviesen una visión más general de como la información es cambiante y por tanto aprender acerca de la importancia al momento de consultar fuentes informativas. Durante la investigación, se aplicó un test diagnóstico antes y después de la intervención, el cual sirvió como herramienta de medición de la ganancia del conocimiento, nombrado como “Factor de Hake”, el cuál es un instrumento que ayuda al docente a obtener un panorama ya sea por alumno o grupal, de que tan efectiva ha sido la intervención pedagógica.

Por último, este proyecto pedagógico busca enseñar el sistema solar desde un punto de vista más científico, además de algunas misiones espaciales a modo general, donde se habló principalmente de la importancia e impacto de estas en el desarrollo científico y técnico en la sociedad, teniendo muy en cuenta y resaltando que frente a esta temática el presente proyecto de aula se centró principalmente en la misión Apolo 11 de la NASA.

Palabras clave: Sistema solar, misión espacial, NTICs, escepticismo, pensamiento crítico, factor de Hake.

ABSTRACT

This classroom project pretends to teach basic astronomy, focusing on the solar system, and some relevant space missions, taking into account the skepticism and the critical thinking, understood from a scientific point of view. This project has been supported in the theoretical framework of the significant learning, developed by Marco Antonio Moreira, and has a direct relationship with the socio-critical pedagogical model, of the Institución Educativa Rural José María Obando, where this project takes place.

Five intervention activities were proposed, which in its development involve the use of NTICs (by its acronym in Spanish), arts, critical thinking, and collaborative work. Considering the implications caused by the global emergency related to the Sars Cov-2, this project faced important modifications in terms of the proposed activities. Among the proposed activities, it is worth highlighting those that look for encourage the scientific thinking in the students and promote the general vision of how information constantly changes, and consequently learn about the importance of consulting adequate information sources. During this investigation, a diagnostic test was applied to the student, before and after the intervention, which looks for the measurement of the knowledge acquisition, named as Hake Factor. This measure is an important tool that helps the teachers to get a wider pedagogical view about the intervention's influence on each student or the entire group.

Finally, this pedagogical project seeks to teach about the solar system and some space missions, from a scientific point of view, their importance, and their impact on the scientific and technical developments, highlighting that, this classroom project was focused on the NASA mission, Apollo 11.

Keywords: Solar system, space mission, NTICs, skepticism, critical thinking, Hake factor.

CONTENIDO

<i>Dedicatoria y Lema.....</i>	<i>VI</i>
<i>Agradecimientos.....</i>	<i>VI</i>
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
CONTENIDO.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPITULO I: DISEÑO TEÓRICO.....	13
1.1 SELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA.....	13
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2.1 Descripción del problema y antecedentes.....	13
1.2.2 Formulación de la pregunta.....	15
1.3 Justificación.....	16
1.4 Objetivos.....	16
1.4.1 Objetivo general.....	17
1.4.2 Objetivos específicos.....	17
CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL.....	18
2.1 Referente teórico.....	18
2.2 Referente Conceptual Disciplinar.....	21
2.3 Referente Legal.....	24
2.4 Referente Espacial.....	25
CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....	27
3.1 Enfoque.....	27
3.2 Método.....	27
3.3 Instrumentos de recolección y análisis de información.....	29
3.4 Población y muestra.....	30

3.5	Delimitación y alcance.....	30
3.6	Cronograma	31
CAPITULO IV:	TRABAJO FINAL.....	33
4.1	Sistematización de la estrategia	33
4.1.1	Fase 1: Caracterización	33
4.1.2	Fase 2: Diseño y construcción:.....	34
4.1.3	Fase 3: Implementación en el aula	35
4.1.4	Fase 4: Evaluación	52
4.2	Resultados y análisis de la implementación	53
4.2.1	Análisis de resultados del pre-test y pos-test	53
4.2.2	Análisis de resultados de las respuestas a cada pregunta	54
4.2.3	Análisis de resultados entre la relación de las actividades y cada pregunta	61
4.2.4	Análisis de resultados por cada alumno	64
CAPITULO V:	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
5.1	Conclusiones.....	67
5.2	Recomendaciones	68
CAPITULO VI:	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	70
ANEXO I:	PRUEBA DE CONOCIMIENTOS.....	72
	<i>Institución Educativa Rural “José María Obando”</i>	<i>72</i>
ANEXO II:	GUÍAS DE LAS ACTIVIDADES.....	81
	<i>Institución Educativa Rural “José María Obando”</i>	<i>81</i>

INTRODUCCIÓN

La astronomía como ciencia madre y primigenia de muchas otras ciencias siempre será un saber fundamental dentro de las competencias científicas en cualesquier ser humano que pertenezca a la sociedad actual, mucho más tratándose de estudiantes, los cuales a veces no suelen entender diversos fenómenos y las consecuencias que estos pueden tener ya sea de manera directa o indirecta en sus vidas diarias, como por ejemplo las telecomunicaciones, el clima, la biología, e inclusive aspectos relacionados con las pseudociencias. Este es el caso de la astrología, donde en muchas ocasiones, precisamente por falta de formación un poco más estricta hacia los estudiantes en los ciclos de básica y media, posteriormente suelen ser aquellos ciudadanos que suelen confundir astronomía con astrología, lo cual es bastante grave cuando de formación científica se trata.

Por tanto, es relevante formar en los estudiantes la importancia del criterio científico y la epistemología de la ciencia. Y es en este orden de ideas que surge la necesidad de plantear el presente proyecto de aula, especialmente buscando ante todo la manera de divulgar conceptos científicos relacionados con la astronomía y otros aspectos que allí se involucran, como son las misiones espaciales, ya que muchas veces nos son abordados con la suficiente profundidad en asignaturas básicas, como física y ciencias naturales.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto de aula busca enseñar la astronomía mediante diferentes metodologías pedagógicas, las cuales incluyen un total de cinco momentos con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de actividades que impliquen la transversalización con otras áreas del conocimiento como la artística y las ciencias humanas. Para ello se tendrán en cuenta aspectos a trabajar durante las cinco intervenciones tales como el pensamiento crítico, las NTICs y el trabajo cooperativo.

El componente de pensamiento crítico es de vital importancia en el presente proyecto de aula y se aborda desde dos actividades. La primera actividad “Simplicio y Sagredo vuelven conversan en el siglo 21 y Sagredo ¡eres tú!”, se basa en una lectura alrededor de las teorías conspirativas que se han tejido a lo largo del tiempo acerca de la misión Apolo 11 de la NASA, y se establece un diálogo ficticio entre un personaje incrédulo llamado Simplicio y alguien con argumento científico llamado Sagredo. Luego mediante una segunda actividad llamada teléfono roto, se busca que el alumno de manera lúdica compruebe la forma en

que se suele transformar la información, y de esta manera evidencie la importancia de la veracidad de las fuentes, en especial hoy en día, en que la información en internet más que nunca necesita ser filtrada de manera crítica.

Por otro lado, en el presente proyecto de aula se busca fortalecer conceptos que suelen ser confundidos por los estudiantes, tales como nociones alrededor del sistema solar y sobre las misiones espaciales, para ello se hace uso las NTICs, como son los simuladores PHET, algunos videos sobre la misión Apolo 11, y la aplicación para teléfonos celulares Solar System Scope. Las NTICs son implementadas a lo largo de actividades como escalonamiento del sistema solar, “Construye tu cohete y razona”, y la recreación de la misión Apolo Once.

Finalmente, el trabajo cooperativo se implementa directamente en todas las actividades propuestas, debido a la importancia que adquiere fomentar en los estudiantes mediante el presente proyecto de aula el trabajo en equipo, ello mediante roles asignados a los estudiantes según la actividad y los objetivos que se buscan en cada una, ya que se motivó a los alumnos a que cambiaran de equipos y por tanto de roles, durante la ejecución de las distintas actividades. Con esto se consiguió que los estudiantes tuviesen un acercamiento más cercano a la importancia del intercambio de ideas y la construcción colectiva dentro del ámbito científico.

En la implementación del presente proyecto de aula, lo primero que se plantea es la delimitación del tema, la cual consiste en que fundamentados en los derechos básicos de aprendizaje (DBA) y los estándares planteados desde el ministerio de educación, se plantea una propuesta relacionada con la enseñanza de la astronomía básica. Posteriormente se propone el marco teórico en que se fundamentará el proyecto de aula, para el cual se escogió el aprendizaje significativo critico de Marco Antonio Moreira, siendo fundamentado en una serie de principios de los cuales se escogieron los más adecuados para desarrollar la propuesta pedagógica. Luego procede el diseño metodológico, en este capítulo se plantean las diferentes formas con las cuales se implementará el proyecto, y los tiempos de ejecución de las actividades respectivas. En el capítulo correspondiente a Trabajo final se muestran las actividades de aula diseñadas y el impacto que tuvieron en cuanto ganancia del conocimiento, la cual fue estimada mediante el cálculo del factor de Hake. Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones que entorno a los objetivos planteados al inicio de la propuesta se buscaron alcanzar mediante las diversas actividades.

CAPITULO I: DISEÑO TEÓRICO

1.1 SELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA

.....

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Descripción del problema y antecedentes

En la Institución Educativa Rural José María Obando del municipio de Fredonia, se ha venido observando la falencia en estudiantes de todos los niveles de escolaridad en cuanto a conceptos básicos astronómicos, además de la poca comprensión de su ámbito tecnológico desde la propia influencia de la astronomía misma, encontrando que los estudiantes desconocen términos y conceptos básicos tales como:

- Confusión en conceptos básicos como planeta y planetoide.
- No tienen clara las nociones de estrella, luna, planeta y las diferencias entre estos.
- Poco clara la relación de su ámbito tecnológico actual con las diferentes temáticas básicas de astronomía.
- Desconocimiento de los términos traslación y rotación, además de su influencia en el clima terrestre.
- Falta de criterio científico, creen más en pseudociencias como por ejemplo astrología, inclusive llegándola a confundir con astronomía.

- Desconocimiento de herramientas tecnológicas, las cuales deben ser propias de un educando del siglo XXI, que por supuesto deben ser tenidas en cuenta para este proyecto de aula

En este orden de ideas, el presente trabajo de maestría busca cimentar en los alumnos el argumento científico, sin olvidar la importancia de tener muy claros los distintos conceptos astronómicos, haciendo uso de modalidades, métodos y evaluaciones dentro del modelo pedagógico crítico-social, teniendo muy presentes los estándares vistos hasta dicho grado de escolaridad propuestos por el ministerio de educación.

Es importante resaltar que, a lo largo de su historia, la Institución Educativa Rural José María Obando, no tiene registro histórico alguno, de que se haya implementado la enseñanza de la astronomía en el área de Ciencias Naturales, específicamente del sistema solar y sus misiones espaciales. Durante todos estos años se ha enseñado esta temática de manera muy esporádica sin darle relevancia significativa, ya que la institución no cuenta con espacios óptimos que permitan la enseñanza práctica de las Ciencias Naturales.

Por otra parte, se ha indagado acerca de la educación en astronomía en el ámbito local, encontrándose carreras profesionales relacionadas —ya sea de manera directa o indirecta— con el objetivo del presente trabajo de maestría, concerniente a la enseñanza del sistema solar y sus misiones espaciales más relevantes. Se encontró la existencia del programa de astronomía fundado en el año 2009 en la Universidad de Antioquia, con el aval de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, siendo el único en Colombia. Fundamentalmente busca formar profesionales en la rama de la astronomía, los cuales aporten conocimientos útiles a la sociedad colombiana desde esta rama de la ciencia, la cual se encuentra rezagada frente a otros países de América Latina como son Chile, Argentina, y Brasil.

Sin embargo, es incierto el impacto real del pregrado de astronomía al nivel departamental, ya que, por parte de este solo se conoce la preparación de algunos estudiantes de secundaria pertenecientes a instituciones de la ciudad de Medellín, junto a entidades como el parque explora y el planetario de Medellín, con el fin de participar en eventos al nivel nacional e internacional relacionados con olimpiadas de Astronomía. También se sabe que el pregrado de astronomía ha incentivado la creación de diplomados, algunos semilleros y eventos periódicos relacionados con divulgación científica al nivel local, mas no en las distintas regiones del departamento.

Por otro lado, el programa de Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Antioquia fundado en el año 2016, pretende formar profesionales que se involucren en el desarrollo aeroespacial colombiano, el cual de momento es bastante básico. En cuanto a la enseñanza a nivel de la secundaria, no se conoce de algún impacto

significativo en instituciones del departamento, exceptuando el Semillero Aeroespacial conformado por el programa del mismo nombre junto con la alcaldía del municipio de Rionegro, implementado en jóvenes y niños de la misma localidad.

En cuanto a trabajos relacionados con la enseñanza de la astronomía a nivel de posgrado, se tienen algunas propuestas consultadas, como la intervención en aula presentada por (Banquero Soler, 2019) llamada “Enseñanza de la astronomía general en la escuela”, propuesta que fue implementada en una institución educativa de la ciudad de Bogotá, y buscaba mediante transversalización de áreas, enseñar conceptos básicos de astronomía tales como, sistema solar, orígenes del universo, objetos astronómicos y las estrellas. Baquero resalta la importancia de enseñar temáticas astronómicas desde los primeros años de escolaridad.

Siguiendo en esta misma línea, encontramos el trabajo de Maestría “Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía” (Muñoz Amaris, 2017), la cual fue implementada en estudiantes del grado Once, en la Institución Educativa Instituto Técnico Industrial de la ciudad de Barrancabermeja. El proyecto de aula propone una estrategia metodológica, que consiste en el diseño y aplicación de unas actividades enmarcadas en contribuir al desarrollo del pensamiento científico a través de la astronomía, con aprendizaje significativo y trabajo colaborativo, sin dejar a un lado los lineamientos curriculares expedidos por el Ministerio Educación Nacional (MEN). En esta propuesta, principalmente se busca fortalecer las competencias matemáticas, aprovechando las facilidades que ofrece la astronomía. Por último, Muñoz destaca la importancia del método científico, buscando mediante la presente propuesta de aula incentivar en los alumnos el pensamiento crítico desde la ciencia, siendo tan importante para la actual sociedad de la información, en la que los educandos se ven inmersos.

También encontramos el trabajo de maestría “Desarrollo del pensamiento espacial a partir de la enseñanza de la astronomía bajo un enfoque constructivista, estudio del caso para décimo grado de la Institución Educativa San José Obrero” (Giraldo Salazar, 2011), quien plantea trabajar competencias geométricas desde la astronomía. Específicamente plantea la construcción de un laboratorio solar, con el fin de que los alumnos construyan sus propios conceptos de geometría elemental y que en efecto los lleve al desarrollo de competencias espaciales, todo esto desde la perspectiva constructivista.

De manera general, todos los trabajos relacionados con la enseñanza de la astronomía muestran la diversidad que dicha ciencia permite al momento de abordar otras materias, y la facilidad con que posibilita la apropiación de conceptos científicos. Además, es claro que ninguno de los trabajos referenciados hace especial énfasis en las misiones espaciales.

1.2.2 Formulación de la pregunta

¿Qué estrategias didácticas y pertinentes contribuyen al desarrollo del pensamiento científico de la astronomía básica?

1.3 Justificación

Mediante la presente investigación cualitativa se pretende fortalecer estándares y competencias en ciencias naturales, específicamente en estudiantes del grado noveno de la Institución Rural José María Obando del municipio de Fredonia, mediante la elaboración de una guía pedagógica de astronomía básica, que se busca implementar como propuesta curricular. Esto más que idea de investigación es una iniciativa como docente de Ciencias Naturales, al ver que los educandos (como seres inmersos en la sociedad actual) no han sido ajenos frente al fenómeno recurrente del incremento exponencial de las noticias falsas, comúnmente llamadas *fake news*. Las *fake news* están afectando directamente la confianza en la ciencia, relacionado estrechamente con falta de criterios y argumentación científica de los estudiantes, haciéndose mucho más grave en un mundo donde la información tiene fuentes inagotables. Surge la pregunta de entre tantas noticias cuáles son verdaderas y cuales falsas, y es precisamente aquí donde toma importancia el fortalecer en nuestros jóvenes el escepticismo y los argumentos científicos, como base clave en los primeros años de escolaridad. Y para ello, es claro el papel preponderante de los docentes enmarcados dentro de todas las ciencias naturales, ya sea Física, Química, biología, entre otras.

Con el fin de sembrar en los jóvenes los conceptos que se transformaran en criterios y luego en argumentos científicos, es necesario implementar la enseñanza de la astronomía, en parte del currículo de Ciencias Naturales en estudiantes del grado noveno, ya que éste es un grado inflexivo dentro de los once años de formación escolar. En este grado se debe hacer una reflexión en cuanto a la relevancia y calidad, mas no en cantidad del conocimiento científico que ha interiorizado el alumno, el cual ya debe tener clara la idea de que el conocimiento científico es el motor fundamental del mundo moderno, independientemente del perfil que el alumno está tratando de encontrar dentro de la sociedad. Todo esto armoniza, no solo en los múltiples aspectos que la astronomía como ciencia primigenia evoca, sino también en el modelo pedagógico crítico-social que se encuentra enmarcada la institución.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar métodos y modalidades que permitan la enseñanza de la astronomía básica y sus desarrollos científico-tecnológicos en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Rural José María Obando, para el desarrollo de un pensamiento crítico-social.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar todos aquellos estándares que estén de manera directa o indirecta relacionados con astronomía, propuestos desde el ministerio de educación, a lo largo de los primeros nueve años de escolaridad.
- Analizar modalidades, métodos y evaluaciones que contribuyan al fortalecimiento de los estándares relacionados con astronomía, fundamentado en el modelo pedagógico crítico-social.
- Interpretar los mejores métodos y modalidades, con el fin de diseñar una guía pedagógica que implemente la enseñanza de la astronomía en estudiantes del grado noveno, a lo largo de un periodo académico.
- Validar la eficiencia de los estándares relacionados con astronomía alcanzados a lo largo del periodo académico, teniendo en cuenta aspectos como la intensidad horaria, y los estándares propuestos en la guía.

CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1 Referente teórico

El presente proyecto pedagógico busca enseñar la astronomía básica desarrollando competencias científicas, en especial la argumentación, la observación y la descripción, haciendo uso de diferentes herramientas que ofrece las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTICs), fortaleciendo aquellos conceptos fundamentales en astronomía que propicien en los educandos el desarrollo de pensamiento científico, haciendo especial énfasis en la formación del escepticismo.

Partiendo de esta idea se tomará como referente teórico el aprendizaje significativo crítico (Moreira M. A., Modelos mentais, 1996), con el modelo pedagógico crítico-social de la institución educativa, sino además que se considera pertinente debido a que en este proyecto de aula se busca que el estudiante adquiera una perspectiva la cual le permita hacer parte de su cultura, pero a la vez ser lo suficientemente crítico al momento en que requiera estar fuera de ella. El presente referente teórico propone once principios, de los cuales algunos de ellos son más pertinentes que otros para la presente propuesta. En particular, se trata de entender cómo la dinámica educativa de los estudiantes de hoy en día, a diferencia de otras generaciones, suelen caracterizarse por estar inmersos en un mar de información, la cual, de no ser bien encauzada por la figura docente, los puede llevar a la formación de falsos conceptos, especialmente en ciencias naturales. Es importante resaltar que los alumnos, no importando su contexto, son más propensos a prestar más atención a todos aquellos medios digitales y tecnológicos que a la escuela misma.

Partiendo de que los estudiantes poseen unos conocimientos básicos acerca de astronomía, aprendidos en los primeros años de escolaridad según el MEN, mediante estándares básicos en astronomía vistos dentro de la materia de ciencias naturales. En este orden de ideas, se adoptarán aquellos principios del aprendizaje significativo crítico que serán soporte para la enseñanza de la astronomía básica.

Principio de conocimiento previo: "Aprender a partir de lo que ya sabemos"

En este principio Marco Antonio Moreira se fundamenta en la teoría del aprendizaje significativo propuesto por (Ausubel, 2000), siendo este tipo de aprendizaje un aspecto fundamental al momento de adquirir un conocimiento de manera significativamente crítica. Para lograrlo, es esencial que en la estructura cognitiva del educando cuente con determinados conocimientos previos (o subsumidores), entendiéndose esto como aprender a partir de aquellos conocimientos que ha adquirido en otras etapas de su vida y que de alguna u otra manera han quedado afianzados. De tal forma que dichos saberes han perdurado en el tiempo y sirven de soporte hacia otros conocimientos. Además, se debe tener en cuenta que otros autores relevantes como Postman, Paulo Freire y Weingartner (Postman & Weingartner, 1969), concuerdan al igual que Ausubel en la importancia del conocimiento previo al momento de aprender algo nuevo.

Con base en el presente principio, se diseñará y realizará una actividad de indagación sobre conocimientos previos en astronomía básica, mediante la realización de un cuestionario de selección múltiple, y la justificación respectiva de cada respuesta.

Principio de la interacción social y del cuestionamiento: "Preguntas en vez de respuestas"

Este principio afirma que, a lo largo del proceso de aprendizaje, el acto de enseñanza requiere que tanto alumnos como docentes interactúen en la construcción del conocimiento, alrededor de materiales educativos del currículum, donde haciendo uso del diálogo los significados se comparten, se discuten, se negocian y se llegan a acuerdos, mediante el continuo ejercicio de las preguntas en vez de respuestas entre alumno y docente. De esta forma se busca que sea el alumno quien se apropie de los significados partiendo de su conocimiento previo, mientras que el docente sea la figura que estimula a que el educando realice preguntas importantes y significativas, ya que lo realmente importante en este principio de la interacción social y del cuestionamiento es que alumno y profesor sean curiosos frente a la naturaleza, el origen y la validez del conocimiento que se pretende.

Principio de la no centralización en el libro de texto

Este principio propone la importancia de recurrir a otras fuentes de conocimiento e información distintas al libro de texto guía, siendo esto último, una práctica común que poco desarrolla el aprendizaje significativamente crítico (Moreira M. A., Modelos mentais, 1996). Para cambiar este tipo de prácticas, es relevante recurrir a la diversidad de fuentes de información tales como, los artículos científicos, los cuentos, la poesía, las crónicas, los relatos, las obras de arte y otros, que en efecto

enriquezcan no solo las diferentes perspectivas alrededor de un conocimiento determinado, sino además la capacidad de cuestionamiento tanto para los docentes como los alumnos.

Basado en el presente principio y teniendo en cuenta la indagación de conocimientos previos, se llevará al aula de clases un artículo científico relacionados con la misión espacial Apolo 11 de la NASA y los mitos que se han desarrollado alrededor. Una vez que los estudiantes hayan leído el documento, se establecerá un conversatorio con evidencia escrita de este, mediante el cual se busca poner a prueba la capacidad argumentativa del alumno frente a determinada información: En esta actividad se busca que el educando comprenda la importancia de diferentes aspectos científico-técnicos, con el objetivo de que sea el mismo quien evidencie la importancia que tienen ciencias como la física, la química y las matemáticas, no solo en la exploración espacial, sino también, en la formación del pensamiento crítico.

Principio del aprendiz como perceptor/representador

Este principio afirma que el sujeto que aprende es un perceptor/representador, lo que quiere decir que, el educando se considera como aquel sujeto que percibe la información que recibe a través de sus sentidos, para luego formar una representación, acorde tanto a su realidad misma como a percepciones previas. Teniendo en cuenta que para otros autores como Postman y Gartner la capacidad de aprender consiste en abandonar percepciones adquiridas y lograr nuevas percepciones las cuales sean más funcionales (Postman & Weingartner, 1969). Muchas veces estas percepciones no dan como resultado representaciones adecuadas, ya que para poder lograr un aprendizaje significativo crítico se debe tener percepción crítica y para esto el alumno debe ser un perceptor y representador de su contexto.

Teniendo en cuenta este principio, la idea es proponer un foro sobre temáticas relacionadas con misiones espaciales en el sistema solar basado en la información de las misiones espaciales, utilizando videos, imágenes y simulaciones virtuales. Allí se discutirán conceptos científicos involucrados, donde los alumnos deberán representar, mediante historietas gráficas, escritas o combinadas que den cuentas de los conocimientos o conceptos discutidos, o debatidos.

Principio del conocimiento como lenguaje:

Para aprender significativamente un conocimiento es necesario aprender su lenguaje, es decir, las palabras allí involucradas, sus diferentes signos y representaciones. Un aprendizaje significativo crítico tiene en cuenta todo esto, además que en el alumno se forme una nueva manera de percibir su realidad, donde para ello es relevante el principio de la interacción social, ya que, en la

adquisición de un nuevo conocimiento, a lo largo se negocian términos y significados que ayudaran a adquirir nuevas perspectivas del mundo que lo rodea.

Teniendo en cuenta el presente principio, se propone a los alumnos el tema de las misiones espaciales, y para obtener información deben recurrir a la búsqueda de crónicas, y relatos pertinentes. Posteriormente se asignan a cada equipo de trabajo un caso particular para luego exponer acerca de las palabras concepto encontradas en los aspectos científicos, sociales y técnicos propios de cada misión, dando lugar a discutir, argumentar, compartir, apropiar, significados de temas relacionados con misiones espaciales y astronomía básica.

Principio de la conciencia semántica:

El presente principio afirma que las palabras adquieren significado en la medida que las personas se los dan a las cosas, para después tomar conciencia de aquello que nombran. De tal forma que las palabras son representaciones que los seres humanos quieren dar a las cosas, para ello los conocimientos previos son preponderantes al momento de aprender nuevos significados. Estas representaciones se hacen mediante palabras que siempre tendrán la misma interpretación no importando el contexto (denotativas), o también cuando algunas de estas palabras se contextualizan adquiriendo otra interpretación (connotativas), siendo esta última, una condición necesaria para obtener un aprendizaje significativo crítico.

Fundamentados en este principio, se realizará un foro con base en noticias sobre diversos temas astronómicos, tanto de carácter científico, como pseudocientífico. Con base en esa información se propone que los estudiantes realicen un glosario y en el foro discutir el significado de estas nuevas o controversiales palabras, teniendo además en cuenta para la presente actividad otros dos principios, como son la interacción social y del cuestionamiento, y el principio del conocimiento como lenguaje, presentes además en la actividad correspondiente al principio de la no centralización en el libro de texto.

La presente actividad busca dos objetivos, el primero es enriquecer el lenguaje científico alrededor de temáticas astronómicas, especialmente en la exploración espacial del sistema solar. El segundo objetivo es fortalecer tanto el trabajo cooperativo, como la capacidad argumentativa del alumno mediante el principio de la interacción social y del cuestionamiento.

2.2 Referente Conceptual Disciplinar

La astronomía ha sido considerada como la ciencia primigenia, y a lo largo de los años ha dado origen a diferentes disciplinas, las cuales se tienen presentes hoy en día, siendo estas forjadoras en gran parte de lo que se conoce hoy como sociedad desarrollada. Precisamente, parte de este desarrollo es lo que se pretende mostrar en la presente propuesta pedagógica, mediante la enseñanza del sistema solar desde la exploración espacial, considerando ésta como uno de los mayores hitos de la capacidad intelectual, cooperativa, técnica y científica humana, que nos ha llevado a entender parte del universo que nos rodea, que hasta hace algunos años se consideraba inexplorable ante nuestras propias limitaciones biológicas.

Es importante tener en cuenta, que la exploración espacial y su desarrollo científico-tecnológico ha incidido de manera directa o indirecta en nuestra sociedad moderna, y por tanto, entender la exploración espacial no es solo comprender parte de nuestro ámbito tecnológico, sino además tratar de comprender las profundidades de nuestra existencia misma.

Como se mencionó anteriormente, la exploración espacial más que relacionarse con otras disciplinas, lo que hace es fundamentarse en estas, como por ejemplo, las matemáticas, cuando se analizan los tipos de trayectorias óptimas para una misión, en la química haciendo uso de las propiedades físicas de la luz que emiten los cuerpos celestes ante la presencia de ciertas sustancias, conocido también como técnicas espectrométricas, además en el desarrollo de nuevos materiales para equipamiento que resistan las condiciones adversas del espacio exterior, en la geología, al tratar comprender mediante misiones espaciales la estructura interna y externa de otros planetas, y la física desde aspectos como la dinámica orbital planetaria, las leyes de Newton, entre otros principios fundamentales que se toman de esta ciencia para la exploración espacial.

Es importante además tener en cuenta otras áreas distintas a las ciencias naturales, tales como la economía y las ciencias políticas, las cuales dan otro punto de vista, acerca de cómo incide la exploración espacial en las dinámicas de los diferentes países partícipes que tienen este tipo de programas, con el fin, que desde diferentes perspectivas, se enriquezcan los puntos de vista del educando frente a temáticas que parecen ser netamente científicas. En este orden de ideas es importante resaltar que la presente propuesta de aula hará especial énfasis en lo concerniente al sistema solar, y de cómo los programas espaciales han logrado que entendamos más sobre otros tipos de cuerpos celestes, por ejemplo, las lunas, asteroides, cometas, planetas y exoplanetas que conforman nuestro sistema solar, y que muchas veces no solo ha llevado a redefinir algunos conceptos de este, sino inclusive a saber más acerca de nuestro propio planeta.

Ahora, en lo referente a la enseñanza del sistema solar desde la perspectiva de la exploración espacial, ésta es relevante en el sentido de que el alumno adquirirá en su estructura cognitiva nuevos conceptos relacionados sobre estos temas, mediante herramientas y recursos pedagógicos que faciliten en el alumno un

aprendizaje significativo y crítico. Por otro lado, según lo observado en los libros de texto de ciencias naturales para los grados de básica secundaria, estos omiten en muchos casos la importancia de la exploración espacial, que al fin y al cabo es la que ha llevado a saber gran parte de lo que se sabe hoy en día.

En lo referente a la importancia frente a nuevos y posteriores conocimientos, aprender esta temática incentivará en el alumno capacidad crítica frente a conocimientos futuros, como por ejemplo, astrobiología, medicina espacial, astrofísica, geología planetaria, cosmonáutica, entre otros. Todo esto, con el fin de entender un poco más a fondo como el talento humano se han puesto a favor de nuestra curiosidad innata, teniendo muy presente enriquecer la comprensión del educando frente a la relación que tienen las ciencias exactas y naturales en el desarrollo de las naciones.

Desde lo cotidiano, entender la importancia que tienen los temas referentes a exploración espacial y la astronomía básica, es comprender una parte importante de nuestro ámbito tecnológico, específicamente las telecomunicaciones, cuyo desarrollo está directamente relacionado con las misiones espaciales. Entre otros aspectos, entender que, gracias a este tipo de adelantos se sabe inclusive aún más de las dinámicas naturales propias de nuestro planeta, como son las fases lunares, los eclipses (tanto solares como lunares), movimientos planetarios, comportamientos atmosféricos y su incidencia directa en los factores climáticos, sin olvidar también la estratosfera y sus partes. Por otro lado, entender cómo está conformado nuestro sistema solar desde las misiones espaciales, influenciará en el fortalecimiento en cuanto a competencias científicas que debe desarrollar un alumno de la básica secundaria, concomitantes no solo en lo referente a los avances y conocimientos científicos actuales, sino además desde la importancia por parte del educando al momento de manejar diversa información científica, especialmente hoy en día, donde desarrollar este tipo de competencias en los jóvenes, fomentará en ellos la capacidad de ser escépticos frente a la diversa información seudocientífica que tanto se ve en medios de comunicación, como la televisión, internet, periódicos, etc.

Teniendo en cuenta los derechos básicos de aprendizaje y estándares correspondientes a grado noveno, la presente propuesta pedagógica abarca parte de lo que corresponde al ámbito físico, debido a que se tienen en cuenta conceptos correspondientes a los diferentes tipos de movimientos, tales como movimiento rectilíneo, movimiento uniformemente acelerado, movimiento parabólico y movimiento circular. Adicionalmente, se tienen en cuenta otros conceptos importantes enmarcados dentro de la física clásica, y que por muchas razones dichos principios, leyes y conceptos, se verán directamente aplicados a lo largo de esta propuesta pedagógica, mediante algunas temáticas correspondientes a movimientos de cohetes, satélites, y sondas alrededor de cuerpos celestes presentes en el sistema solar.

A continuación, se mencionan los estándares más relevantes que el alumno desarrollará durante la implementación de la presente propuesta pedagógica, y los cuales están enmarcados dentro del componente referente a la aproximación del conocimiento científico-natural.

- Establecer diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Buscar información en diferentes fuentes.
- Evaluar la calidad de la información recopilada y dar el crédito correspondiente.
- Persistir en la búsqueda de respuestas a las preguntas planteadas.
- Proponer y sustentar respuestas a las preguntas y compararlas con las de otras personas y con las de teorías científicas.
- Identificar y usar adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.

2.3 Referente Legal

Tabla II-1. Normograma

NORMA	TEXTO	APLICACIÓN
Constitución Política de Colombia de 1991.	Artículo 67. Que habla sobre el derecho a la educación para acceder al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura, así como la protección del ambiente.	La presente propuesta pedagógica se busca que el alumno acceda a conocimientos científicos y técnicos, los cuales enriquezcan sus perspectivas sociales y culturales.
Ley 115 de 1994	-Enseñar la utilización constructiva del tiempo libre para el perfeccionamiento personal y el servicio a la comunidad. -Propiciar las formas asociativas para que los educandos complementen la educación ofrecida en la familia y los establecimientos educativos.	Se espera que, a partir de los conocimientos adquiridos, los alumnos fortalezcan sus capacidades individuales en cuanto a la adquisición de argumentos científicos frente a diversas fuentes de información, y de esta manera propiciar por parte de ellos la comunicación asertiva.
Desarrollo Educativo. 2014-2018.	El MEN espera que los Derechos básicos de Aprendizaje (DBA) de 1° a 11° “sean una herramienta útil para la comunidad educativa, como un referente que les permita construir sus propias iniciativas curriculares, usarlo en la elaboración de sus planes de áreas, desarrollar ejercicios de planeación práctica de aula”	La presente propuesta pedagógica se enmarca en los DBA correspondientes a educación básica secundaria, siendo acorde al Plan de Evaluación Institucional (PEI) de la Institución Educativa Rural José María Obando.

<p>Lineamientos curriculares. Ministerio de Educación Nacional. 1998.</p>	<p>Los lineamientos curriculares consisten en la serie de orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas dadas desde el MEN, para la enseñanza de las ciencias naturales a lo largo de todos los grados de escolaridad. Teniendo en cuenta referentes epistemológicos, filosóficos, psicocognitivos y sociológicos.</p>	<p>Este trabajo de aula siendo consecuentes con los DBA, busca fortalecer desde la enseñanza del sistema solar y misiones espaciales, el modelo pedagógico crítico-social propio de la Institución Educativa Rural José María Obando.</p>
<p>Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Ministerio de Educación Nacional. 2004.</p>	<p>Los estándares en Ciencias Naturales y sociales buscan que el estudiante desde el comienzo de su vida escolar desarrolle habilidades científicas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explorar hechos y fenómenos. - Analizar problemas. - Observar, recoger y organizar información relevante. - Utilizar diferentes métodos de análisis. - Evaluar los métodos. - Compartir los resultados. <p>Por otro lado, teniendo en cuenta que las Ciencias Naturales requieren una serie de actitudes y aptitudes, dichos estándares pretenden fomentar y desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La flexibilidad. - La persistencia. - La crítica y la apertura mental. - La disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la Exploración científica. - La reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro. - El deseo y la voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos. - La disposición para trabajar en equipo. 	<p>En la presente propuesta de aula, se busca que, mediante las diferentes actitudes y aptitudes adquiridas por el alumno en áreas relacionadas con Ciencias Naturales, comprenda más acerca de la exploración espacial y su influencia en diferentes ámbitos.</p>

2.4 Referente Espacial

La Institución Educativa Rural José María Obando localizada en el municipio de Fredonia (Antioquia), cuenta con 580 estudiantes desde preescolar hasta grado once. Los estudiantes están distribuidos entre la sede principal, cinco sedes de primaria que se encuentran en veredas circundantes, y una que abarca todos los

grados de escolaridad llamada Piedra Verde a 11 kilómetros de distancia. La sede principal se encuentra ubicada en la vereda el plan, ubicada a cuatro kilómetros de la cabecera municipal, y rodeada por población en su mayoría campesina, de estrato socio económico uno y dos, cuya economía por parte de los padres de familia, básicamente depende del café, y un sector menor como mayordomos de casa-fincas.

El modelo pedagógico con el cual cuenta la institución es el crítico-social, y este busca que los alumnos sean personas críticas frente al conocimiento que ellos adquieren a lo largo de su formación académica, con el fin de formar personas activas que aporten a su contexto sociocultural, convirtiéndose en ciudadanos que ayuden a construir mejores comunidades. Para ello, la institución cuenta con mallas curriculares, planes de área, guías pedagógicas y un manual de convivencia, con el fin de que todos estos mecanismos propicien en el estudiante la formación de los principios institucionales.

En cuanto al impacto que tendrá la presente propuesta pedagógica, ésta busca ser acorde con el modelo pedagógico de la institución y su visión, la cual consiste en que para el año 2025 será modelo en la implementación de ambientes lúdicos de aprendizaje significativo, compromiso social, ambiental y cultural, con el fin de contribuir al desarrollo regional, municipal, departamental y regional. En este orden de ideas, el presente trabajo de grado será un aporte para lograr esta visión institucional, ya que fomentara en el educando, competencias científicas desde la enseñanza del sistema solar a través de sus misiones espaciales, con nuevos y oportunos conocimientos que le ayudaran a entender más acerca de las dinámicas científicas y tecnológicas actuales. Independiente del contexto que se encuentre inmerso el educando, dichos conocimientos serán indispensables para entender muchas de las cosas que inciden de manera ya sea directa o indirecta en su diario vivir.

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque

El presente trabajo de aula se fundamenta en la investigación–acción (IA), la cual consiste en entender la enseñanza desde el punto de vista investigativo y reflexivo alrededor de la práctica docente misma; esto, con el fin de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la exploración. Este enfoque se está cimentado mediante acciones como el trabajo colaborativo entre pares, donde se busca que la figura docente fortalezca su labor investigativa, ejecutando acciones concretas de intervención en el aula, con el fin de solucionar problemáticas educativas presentes analizadas dentro de su propio contexto y realidad.

La investigación–acción apoyada en el paradigma crítico-social, tiene la premisa de que al estudiar la educación como elemento social, el individuo que participa del proceso de enseñanza–aprendizaje, es partícipe en el sentido de crear su propia realidad mediante diversas experiencias adquiridas, proponiendo de esta manera su dinámica propia de aprendizaje, con el fin de obtener resultados individuales y colectivos. Es por tanto, que en este orden de ideas y siendo consecuentes con las fases propuestas desde la investigación–acción y su enfoque cualitativo, se considera pertinente realizar a través de la presente propuesta de aula, un trabajo relacionado con la enseñanza de la astronomía básica en grado noveno, como manera de intervenir ciertas falencias en cuanto a componentes científicos, relacionados más específicamente en la manera de cómo el educando se está aproximando a dicho conocimiento, ya que haciendo uso de este enfoque, se busca reflexionar acerca de la importancia que traen los adelantos científicos y tecnológicos alrededor de conceptos astronómicos.

3.2 Método

Fase de diagnóstico:

En esta fase, se trató de enfocar el trabajo dentro del área de la astronomía básica; específicamente, luego de ver otros proyectos de grado relacionados con la misma temática, se intentó dar un elemento diferenciador, que consistió en enfocar la enseñanza de la astronomía básica en temas puntuales como el sistema solar y algunas de sus misiones espaciales más relevantes, además se vio la importancia de implementar el componente de las NTICs.

Para ello se procedió a realizar un diagnóstico previo en la Institución Educativa Rural José María Obando del municipio de Fredonia, mediante la realización de una pequeña encuesta en estudiantes del grado noveno, encaminada a saber que tanto les llama la atención los temas relacionados con astronomía básica, y que tan buen recibimiento tenía por parte de estos.

Posteriormente, se hizo una indagación de todos los estándares de Ciencias Naturales propuestos desde el ministerio de educación nacional a lo largo de los primeros nueve años de escolaridad, y que de alguna u otra manera se encontraban relacionados, directa o indirectamente, con astronomía. Dicha indagación mostró que la cantidad de estándares son bastante limitados para lo que debería saber un alumno en noveno grado. Con base a ello, se considera la importancia de plantear una propuesta pedagógica partiendo desde aspectos tales como, generar una pregunta problematizadora relacionada con la enseñanza, un objetivo general y cinco objetivos específicos, los cuales serán guía de la presente propuesta.

Elaboración de un plan de acción:

Como plan de acción para la implementación de la presente propuesta pedagógica, se pretende construir una guía pedagógica, la cual debe ser acorde con los lineamientos propuestos desde el plan de evaluación institucional (PEI). Dicha guía será un derrotero el cual tendrá una serie de actividades tales como foros, talleres, lecturas, herramientas tecnológicas y evaluaciones formativas, todos ellos sincronizadas con el modelo crítico-social de la institución y que serán encaminadas a lograr los objetivos planteados, teniendo en cuenta el tiempo correspondiente a un periodo académico.

Acción y observación:

En esta fase se buscará aplicar el modelo teórico "Aprendizaje significativo crítico, (Moreira M. A., Modelos mentais, 1996), el cual mediante la aplicación de algunos de sus principios más pertinentes se aplicarán en la presente propuesta de aula, implementado la guía construida en el plan de acción, con la respectiva ejecución de todas aquellas actividades allí planteadas. Dichas actividades están enfocadas

en la enseñanza de conceptos alrededor del sistema solar y sus misiones espaciales, con el fin de que posteriormente se pueda observar que tan significativo y crítico ha sido la asimilación de este conocimiento por parte del educando.

Evaluación y reflexión:

Se busca en esta fase, la evaluación y reflexión de los diferentes productos obtenidos por los alumnos, tales como, evaluaciones diagnósticas y post diagnósticas, talleres, diarios de campo, videos, maquetas, ensayos y conclusiones de los foros. Estos resultados servirán de insumo para reflexionar acerca de qué tan pertinentes han sido la implementación de estas herramientas pedagógicas, fundamentadas en la teoría el aprendizaje significativamente crítico, (Moreira M. A., Modelos mentais, 1996), y reflexionar acerca de que tantas competencias científicas como la argumentación, la descripción y la observación, ha logrado el alumno mediante la enseñanza del sistema solar y sus misiones espaciales.

3.3 Instrumentos de recolección y análisis de información

En esta fase del proceso se describen los diferentes instrumentos que servirán para la recolección de la información pertinente, fundamentados en los diferentes principios del aprendizaje significativo crítico (Moreira M. A., Modelos mentais, 1996). Posteriormente obtener los análisis respectivos en cuanto a la efectividad de las estrategias empleadas para la enseñanza del sistema solar y sus misiones espaciales, las cuales son las siguientes:

3.3.1 Evaluaciones diagnósticas:

Mediante este tipo de actividades, de manera escrita, se busca obtener información acerca de los procesos de aprendizaje, específicamente relacionados con astronomía básica, y cuya función es identificar saberes previos que propicien hipótesis acerca de metodologías de enseñanza.

3.3.2 Videos y registros fotográficos:

Esta herramienta haciendo uso de dispositivos móviles, buscan evidenciar de manera tanto audiovisual como fotográfica, aquellos diferentes procesos a lo largo de la implementación de la presente propuesta pedagógica, entendiéndose la

fotografía como aquel escrito soportado en imágenes, y el video como toda una secuencia de estas mismas.

3.3.3 Informes escritos:

La presente herramienta consiste básicamente en que, mediante un escrito en prosa, el alumno haga un proceso de interiorización de las actividades que ha realizado; para que de esta manera en tiempo real, el docente pueda analizar la información acerca de cómo va el proceso de enseñanza–aprendizaje, con el fin de posteriormente tomar decisiones de intervención durante el proceso de investigación–acción.

3.3.4 Encuestas anteriores y posteriores a la propuesta pedagógica:

Las encuestas son cuestionarios previamente diseñados, cuya función principal es recolectar información escrita dentro de la investigación descriptiva, teniendo en cuenta que este tipo de herramientas no modifica de momento algunas condiciones en las cuales se desarrolle el presente proyecto de aula.

3.4 Población y muestra

La población muestra de la cual será objeto la presente propuesta pedagógica, consta de 10 alumnos de los grados noveno de la Institución Educativa Rural José María Obando del municipio de Fredonia (Antioquia), y los cuales son educandos con un rango de edad entre los 13 y 16 años, todos ellos habitantes de distintas veredas en las que la institución ofrece cobertura educativa.

3.5 Delimitación y alcance

Esta propuesta pedagógica primero que todo tiene un alcance en cuanto al tema de la astronomía básica, enfatizándose en la enseñanza del sistema solar y algunas de sus misiones espaciales más relevantes. Se busca impactar al educando de la institución alrededor de dos aspectos, donde el primero es mejorar los conocimientos que este tiene del sistema solar, mediante el fortalecimiento de sus saberes previos y algunos nuevos conocimientos que adquiriría en sus estructuras cognitivas. Por otra parte, se busca además que el educando mejore sus competencias científicas, específicamente el escepticismo, para que de esta manera pueda implementar la filosofía crítico-social de la institución, pertinente

además tanto con el modelo teórico, como con el enfoque cualitativo interpretativo, dentro de la metodología investigación–acción.

3.6 Cronograma

Tabla III-1. Planeación de actividades.

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: Diagnóstico	<p>Identificar los problemas relacionados con la enseñanza de la astronomía básica, que conlleve a formular una pregunta alrededor de esta temática.</p> <p>Formular propuesta encaminada a mejorar competencias científicas desde la enseñanza de la astronomía básica.</p> <p>Identificar y caracterizar metodologías para la enseñanza de astronomía básica enfatizada al Sistema solar y sus misiones espaciales más relevantes.</p>	<p>1.1. Revisión bibliográfica que involucre diferentes experiencias sobre el aprendizaje significativo aplicado a temáticas astronómicas.</p> <p>1.2. Revisión bibliográfica de antecedentes y experiencias relacionadas con la enseñanza de la astronomía y sus conceptos</p> <p>1.3. Revisión bibliográfica de los documentos del MEN, enfocados en todos aquellos estándares relacionados ya sean de manera directa o indirecta con la enseñanza de la astronomía, a lo largo de los ciclos de educación básica primaria y media.</p> <p>1.4. Revisión bibliográfica de herramientas TIC utilizadas para la enseñanza de la astronomía, enfatizando principalmente el sistema solar y sus misiones espaciales.</p>
Fase 2: Diseño	<p>Diseñar material, y actividades de enseñanza y evaluación, para la intervención en el aula, en diferentes temáticas relacionadas con astronomía básica, pero más específicamente conceptos relacionados con sistema solar y sus misiones espaciales.</p>	<p>2.1 Diseño y construcción de actividades de evaluación diagnóstica y pos-diagnóstica acerca de conceptos astronómicos.</p> <p>2.2 Diseño y construcción de guías de clase acordes al PEI, y que en efecto evidencien tanto el modelo pedagógico institucional como el enfoque de investigación –acción.</p> <p>2.3 Diseño y construcción de actividades didácticas utilizando las TIC, las cuales encuentren aplicación directa con la enseñanza del sistema solar y sus misiones espaciales más relevantes.</p>
Fase 3: Intervención en el aula.	<p>Aplicar las actividades propuestas en la guía, con el fin de intervenir la comprensión de conceptos y temáticas relacionadas con el sistema solar y sus misiones espaciales más relevantes.</p>	<p>3. Intervención de la estrategia didáctica de enseñanza propuesta, mediante la aplicación de todas aquellas actividades contempladas en la guía.</p>

<p>Fase 4: Evaluación</p>	<p>Evaluar el desempeño y eficacia en cuanto a la implementación de la guía pedagógica.</p>	<p>4.1. Construcción y aplicación de actividades evaluativas, al igual que rubricas para foros, ensayos y maquetas a construir durante la implementación de la estrategia didáctica propuesta.</p> <p>4.2. Análisis de los resultados logrados en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Rural José María Obando desde dos aspectos, el primero, la eficacia en cuanto a la implementación de la guía pedagógica, y el segundo, es que, mediante las pruebas pos diagnósticas, analizar qué tan optimas fueron las estrategias didácticas propuestas en la guía, frente a la apropiación de los conocimientos tanto previos como nuevos.</p>
<p>Fase 5: Conclusiones y recomendaciones</p>	<p>Determinar que tanto alcance lograron los objetivos propuestos al inicio del trabajo y que tan eficaz logro la implementación de las diferentes actividades ejecutadas.</p>	<p>5. Escribir las conclusiones respectivas y recomendaciones pertinentes acerca del impacto que logro la enseñanza del sistema solar y sus misiones espaciales más relevantes en los alumnos del grado noveno de la Institución Educativa Rural José María Obando, y si en efecto mediante la presente intervención en aula, estos alumnos lograron mejorar algunas de sus competencias científicas.</p>

Tabla III-2. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Semanas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Actividad 1.1												
Actividad 1.2												
Actividad 1.3												
Actividad 1.4												
Actividad 2.1												
Actividad 2.2												
Actividad 2.3												
Actividad 3												
Actividad 4.1												
Actividad 4.2												
Actividad 5												

CAPITULO IV: TRABAJO FINAL

4.1 Sistematización de la estrategia

A continuación, se presenta la sistematización de presente proyecto de aula **“Diseño de un proyecto pedagógico que contribuya a la enseñanza de la astronomía básica”**, implementado con diez estudiantes entre grados octavo a once pertenecientes a la Institución Educativa Rural José María Obando del municipio de Fredonia, inicialmente el proyecto se tenía planteado solo con el grado noveno, pero por dinámicas propias de la emergencia sanitaria del año 2020 se modificó la población a intervenir.

4.1.1 Fase 1: Caracterización

En esta fase del presente proyecto de aula se procedió a realizar la respectiva búsqueda bibliográfica correspondiente a la enseñanza de la astronomía en los grados de básica secundaria y media, teniendo en cuenta diferentes trabajos de tesis tanto de pregrado como posgrado, seminarios, páginas web, y los estándares del MEN. A lo largo de este proceso, se pudo evidenciar que en especial los trabajos de maestría enfocados en la enseñanza de astronomía hacían poco énfasis en lo respectivo a misiones espaciales y sistema solar, ante lo cual se optó por direccionar el presente proyecto de aula en este tipo de temáticas, y entendiendo sobre todo las condiciones actuales de emergencia sanitaria las cuales afectan las instituciones educativas, se modificaron algunas actividades iniciales debido a la limitación de tiempo, sin olvidar el verdadero fondo del presente trabajo, para lo cual se utilizaron las herramientas tecnológicas pertinentes que ayudaran a cumplir los objetivos propuestos, y para tal fin se procedió a seguir los siguientes pasos:

Revisión bibliográfica de los lineamientos curriculares del MEN:

Se realiza la búsqueda de todos los lineamientos curriculares y estándares de Ciencias Naturales los cuales de una u otra manera estaban relacionados con la astronomía. Al principio se pensó solo en los grados primero hasta noveno, sin

embargo, posteriormente se indagaron otros estándares correspondientes a los grados de educación media, debido a que se tuvo que cambiar la población a intervenir.

Revisión de las herramientas tecnológicas relacionadas con la enseñanza de la astronomía:

Se realiza la indagación acerca de aquellas posibles herramientas tecnológicas tales como simuladores y juegos virtuales, que de alguna u otra manera sirvan para la enseñanza de conceptos e ideas relacionados con el proyecto de aula.

Diseño y construcción de actividades previas:

Se elabora una prueba (test) el cual consta de dieciocho preguntas tipo ICFES, todas acerca de conocimientos básicos de astronomía, sistema solar y misiones espaciales (**Anexo**).

Aplicación pre-test con el fin de analizar conocimientos previos:

Se procede a realizar la prueba diagnóstica en la población de estudiantes, con el fin de poder evaluar que tantos conocimientos previos poseen los alumnos acerca de la temática que se busca implementar a lo largo del proyecto.

Análisis resultados pre-test:

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el pre-test estos proceden a ser analizados, con el fin de poder establecer en que temáticas se debe ser un poco más exhaustivo durante la intervención.

4.1.2 Fase 2: Diseño y construcción:

Una vez realizado el pre-test se prosigue con la realización de una guía la cual abarque de manera básica la enseñanza de la astronomía, el sistema solar y algunas misiones espaciales, sin embargo, por motivos de emergencia sanitaria se tuvo que reducir a una sola misión espacial concerniente a la misión espacial Apolo 11 de la NASA. La guía elaborada consta de cinco actividades de intervención que son descritas a continuación:

Actividad 1: Simplicio y Sagredo vuelven a conversar en el siglo XXI y Sagredo ¡eres tú!

Mediante la presente actividad se busca que el alumno tenga una aproximación a lo que es el pensamiento crítico, siendo acordes con dos aspectos; el modelo pedagógico crítico-social de la institución y el marco teórico bajo el cual se sustenta este proyecto de aula, el aprendizaje significativo crítico de Marco Antonio Moreira (Moreira M. A., Modelos mentais, 1996) .En este orden de ideas se busca que el alumno de manera escrita y haciendo uso de una lectura referente a la misión

espacial Apolo 11 y los mitos asociados a ésta, contraargumente a un personaje ficticio llamado Simplicio, el cual hace el papel de un personaje escéptico.

Actividad 2: “Teléfono roto”

Esta actividad se realiza a modo de dinámica, con el fin de poder demostrar al educando como mediante esta simple actividad, se puede evidenciar lo cambiante que es la información, para que de esta manera sea el mismo alumno quien realice introspección. Al final de la actividad cada estudiante debe hacer el ejercicio mental de cuánto puede cambiar la información en el tiempo, más especialmente cuando se trata de la misión espacial Apolo 11

Actividad 3: “Construye tu cohete y razona”

Haciendo uso de un juego de roles los cuales corresponden respectivamente a: ingeniero de misión, comunicador, e ingeniero de desarrollo y construcción, se busca que el educando visualice de qué manera se desarrolla una de las partes más trascendentales en el transcurso de una misión espacial, tal como es el lanzamiento del cohete, y en este caso, mediante la construcción de un cohete casero, logre visualizar lo complejo que pueden ser este tipo de operaciones. De esta manera, se espera que el educando dimensione lo que fue el lanzamiento del cohete Saturno V dentro de la misión espacial Apolo 11.

Actividad 4: “Recreemos los pasos de una misión espacial”

Se busca como eje central recrear las secuencias básicas de la misión espacial Apolo 11, tales como trayectoria y aspectos técnicos de la misión, con el fin de que el educando comprenda un poco más acerca de lo complejo que son este tipo de operaciones y por tanto poder adquirir una visión más amplia de lo que implicó el desarrollo de la misión Apolo 11. También se pretende que el educando comprenda el papel fundamental que tuvieron tanto las ciencias como la matemática, la física y la química, como de otras ramas del conocimiento como las ciencias humanas, políticas y económicas.

Actividad 5: “Escalonamiento del sistema solar”

Esta actividad busca fortalecer conceptos del sistema solar, los cuales según los resultados arrojados en el pre-test no se encuentran lo suficientemente claros en la estructura cognitiva del educando. Esto se hará mediante la construcción a escala del sistema solar haciendo uso de materiales simples como cartulina, lápiz, pita y puntillas. Con el objetivo que el educando interiorice la complejidad que trae consigo el desarrollo de misiones espaciales a otros cuerpos celestes del sistema solar.

4.1.3 Fase 3: Implementación en el aula

En esta fase del proyecto se procede a realizar la implementación en aula de las cinco actividades propuestas, en donde cabe mencionar que dicha ejecución se vio limitada por la crisis sanitaria de la Covid-19. Es importante tener en cuenta que, una vez analizados los resultados del pre-test, se decidió hacer énfasis en aquellos temas puntuales en los cuales se vio ciertas deficiencias conceptuales, y que de una u otra manera, se debían fortalecer y cimentar claramente en la estructura cognitiva del educando, antes de desarrollar las respectivas actividades propuestas en la guía.

Para lograrlo se implementaron estrategias basadas en las NTICs, como simuladores y juegos interactivos, procurando ante todo que en cada actividad grupal los integrantes sean intercambiados, con el fin de fortalecer verdaderamente el trabajo en equipo


Actividad 1: “Simplicio y Sagredo vuelven a conversar en el siglo 21, y Sagredo ¿eres tú!”

Tipo de actividad: Individual

Duración: 5 horas

Antes de ejecutar la presente actividad, primero se hizo un preámbulo acerca de lo que es el escepticismo y su importancia dentro del pensamiento crítico en diferentes ámbitos de la vida social del alumno, no solo como futuro ciudadano el cual con sus acciones pueden afectar a sus semejantes, sino como individuo el cual recibe constante información, mucha de esta, sin el fundamento suficiente. Posteriormente, se procede con la puesta en clase del video “La carga del escepticismo de Carl Sagan” (Machuca, 2017), con el fin de que los educandos adquieran más criterio al momento de ejecutar la actividad consistente en el conversatorio escrito, acompañado tanto de una lectura acerca de la misión Apolo 11 como de un glosario de términos científicos socializados por el docente (**Anexo**). A modo de ejemplo, en la Figura 4-1 se muestra la actividad desarrollada por una de las estudiantes.

Figura 4-1 Resultado conversatorio alumna Carolina Castaño

	Institución Educativa Rural "José María Obando"	
	CONOCIMIENTOS BÁSICOS SISTEMA SOLAR Y MISIONES ESPACIALES	
ÁREA: Ciencias Naturales	ASIGNATURA	EDUCADOR: Daniel Valencia

ACTIVIDAD NUMERO 1

Simplicio y Sagredo vuelven a conversar en el siglo 21, y Sagredo ¡eres tú!




Figura 8

La escena se desarrolla en el patio de la I. E José María Obando en la Vereda El Plan, los dos compañeros se encuentran luego de estar ausentes y parece que Sagredo no reconoce muy bien a Simplicio, primero se observan y luego comienzan su diálogo. Simplicio es un escéptico y Sagredo quiere convencerlo de que el viaje a la luna es una realidad, aunque sea difícil de creer.

Simplicio: ¡Hola! soy Simplicio, y no me queda muy clara la lectura anterior, igual no creo mucho que los humanos hayamos ido a un sitio que se encuentra 380.000 Km de acá, la verdad, ¡no lo creo! ¿Tú qué opinas?, sé breve conmigo porfa, que se poco de Ciencia. (Sonríe)

Sagredo:
 He visto que como tú, hay muchas personas que piensan lo mismo, pero tienes que valorar el esfuerzo de tantas personas, se tiene que informar más y ver la gran historia de la humanidad al ir a la luna.

Simplicio: (Dudando) No estoy muy convencido de lo que me dices. (Pensativo) Te diré que opino:

Primero que todo, ¿Cómo hicieron para ir a la Luna en menos de diez años?, ya que tengo entendido que dicho programa espacial comenzó fue en 1961, y no creo que hayan hecho tal hazaña en solo unos años. ¡No lo creo sinceramente! (Exaltado)

Debes entender que, organizar una misión de esta magnitud no es fácil de elaborar, se necesita el esfuerzo de aproximadamente 400000 personas que han dado la mayoría de su vida para estudiar y trabajar en dichas misiones.

Simplicio: No se trata solo de mi opinión, algunos actores, influenciadores (influencers) y deportistas famosos creen que lo más seguro es que fue un montaje de Hollywood. Pues ¡El gobierno de los Estados Unidos quería ganar la guerra fría!, muchos afirman que no tenían la tecnología para poder llegar a la luna, pero sí para hacer una película que hiciera creerle al mundo que lo hicieron: ¿En qué te fundamentas para decirme de que no fue una película?

Sagrado

Esta comprobado que es más costoso hacer una simulación de esto, pues se lleva más trabajo y autentificar aparatos como los que se usaron en el apolo 11, saldría más barato hacer el propio viaje que una simulación.

Simplicio: A pesar de que no sé mucho de ciencias, hay muchas teorías y videos en internet que suenan bastante lógicos, y muchos podríamos creer que nunca fuimos a la Luna. A ver, dime, si en la luna no hay viento, ¿Por qué ondea la bandera?

Sagrado

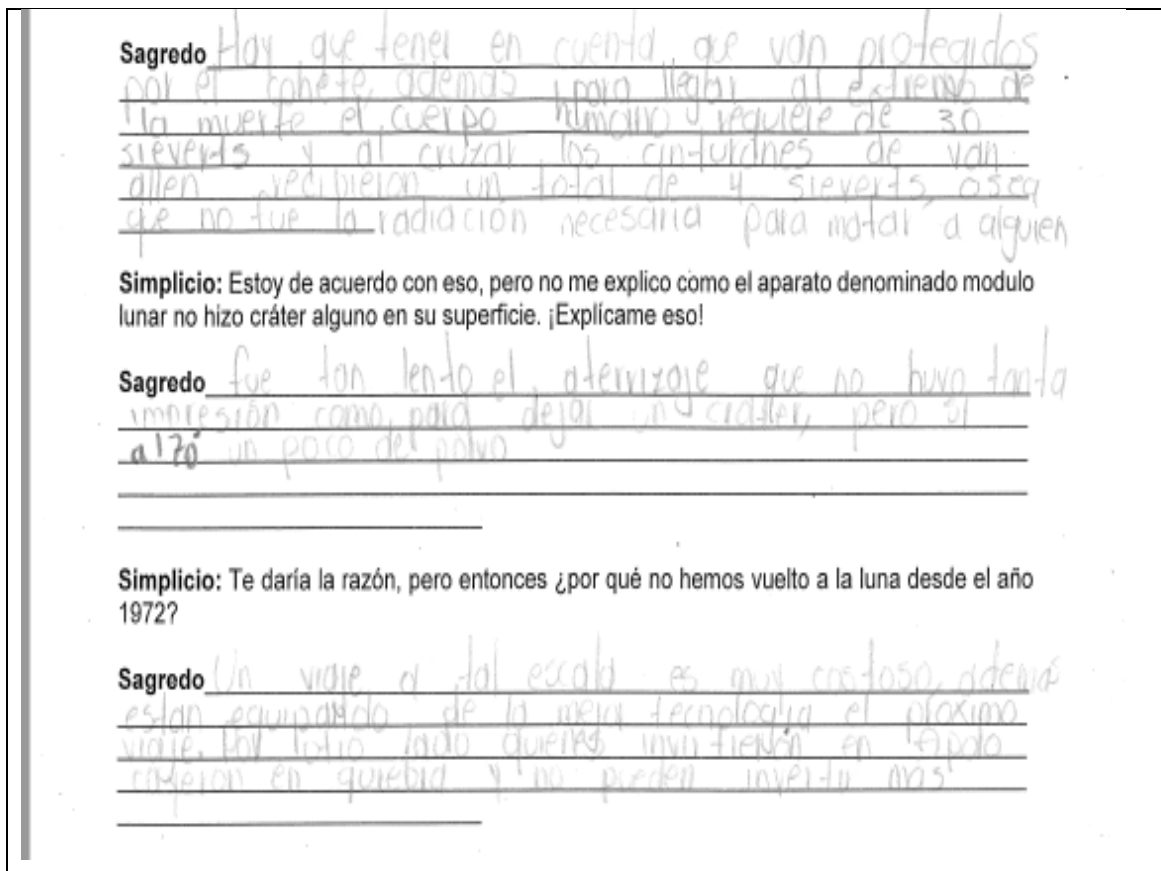
Por la inercia, la fuerza externa sería la fuerza que hace el astronauta y por ello esta responde a esta fuerza y se mueve.

Simplicio: (Indiferente) Listo, entiendo, pero ¿por qué no se ven las estrellas en las fotos que tomaron los astronautas?, acaso ¿no están en el espacio exterior?

Sagrado

Hay que entender que hay presencia de luz y no de reflectores como piensan sino del sol y si pretendemos que se vean las estrellas la persona no se ve por el juego de luces.

Simplicio: Hmmm, bueno. Y ¿cómo hicieron para salir al espacio exterior por fuera de la tierra?, porque pienso que la radiación solar los habría quemado, ya que más allá de los anillos de Van Allen, quedan sin la protección de la magnetosfera. Además, ¿cómo hicieron para salir de estos anillos?, ya que en estos puntos la radiación es altísima, al chocar con el viento solar. (Exaltado)
¡Ves no estoy tan mal en ciencia!



Actividad 2: “Teléfono roto”

Tipo de actividad: Grupal

Duración: 30 minutos

La presente actividad se hace en forma de dinámica relajante una vez terminado el conversatorio, para ello se les pide a los alumnos que formen una mesa redonda, en la cual se le dice al primer integrante la siguiente frase: **“La ciencia es importante para el avance de la sociedad además enaltece el espíritu”**. Esta frase debe ser transmitida a cada integrante hasta llegar al último, el cual al final en una hoja debe copiar cual fue la frase que logro llegar a sus oídos, y posteriormente enseñársela al docente para de esta manera poder observar que tanto ha cambiado la frase, y así proceder a reflexionar en torno a la experiencia.

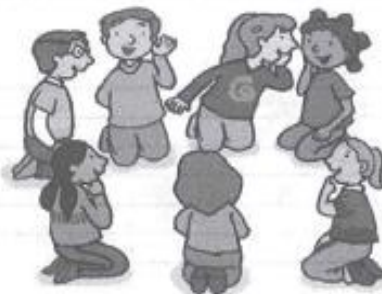
Esta actividad se hace con el fin de que el alumno comprenda la importancia al momento de filtrar la información, lo cual incluye ser crítico frente a las fuentes de su procedencia, ya que muchas veces esa misma información adquiere diferente interpretación según los sujetos que la reciben. En la figura 4.2 se evidencia uno de los resultados obtenido por los alumnos.

Figura 4.2: Resultado actividad teléfono roto**ACTIVIDAD NUMERO 2**

La misión Apolo 11 tuvo la participación de más de 400000 personas, de todas partes de Estados Unidos e inclusive del mundo, diferentes partes del cohete Saturno V fueron ensambladas en distintas partes del país, mostrando un trabajo de sincronización impresionante entre diferentes compañías como Boeing, IBM, universidades como el MIT, Harvard, centros médicos y empresas textiles que participaron en la creación de los trajes para astronautas.

Además, se sabe que la transmisión de la misión Apolo once fue seguida por cerca de 600 millones de espectadores, mediante antenas distribuidas a lo largo del planeta para tal fin, y el primer país en captar dicha señal fue Australia, debido a su posición con respecto a la Luna. Además de los miles de radioaficionados que siguieron la transmisión por horas, sin olvidar como toda una nación invirtió su potencial económico en pro de un objetivo común, poner el primer ser humano en la luna.

Haz el siguiente experimento social con tus compañeros: ¿Que tanto se sostiene una mentira?

**Figura 13.**

1. Escribe una frase no muy larga en tu cuaderno
2. Escoge un compañero de tu curso y coméntale la frase, luego dile que se lo comentó a todos los demás compañeros de la clase, pero de uno en uno, a manera de teléfono roto, la presente actividad debe hacerse en mesa redonda.
3. Al final dile al último compañero que te diga la frase.
4. Ahora cómo pudiste observar en el ejercicio anterior, muchas veces la información cambia continuamente, distorsionándose entre las personas, por

Gara Villa Acevedo #4

"La ciencia es importante para la sociedad y nos ayuda"

tanto, reflexiona y sustenta de manera escrita en base tanto a la información del párrafo anterior como a la lectura 1.

Frase inicial

"La ciencia es importante para el avance de la sociedad además enaltece el espíritu humano"

Frase final

La ciencia es importante para la vida y nos ayuda

Sustentación en base a las siguientes preguntas

¿De qué manera se relaciona la presente actividad con la divulgación de noticias falsas?

Cuando no oímos bien y tampoco nos interesa preguntar circulamos información no veraz, en el momento en el que creamos la frase divulgamos algo mal escuchado sin asumir nuestra responsabilidad y culpamos a los demás siendo nosotros el error.

¿Qué tan fácil sería sostener una gran mentira como supuestamente fue la misión espacial Apolo once?

Es muy difícil si dos personas tienen un alto grado de dificultad a la hora de callarse entonces como lo podían hacer 400 mil personas que tienen dificultad para reservar un hecho tan histórico y único. Esto no pudo haber sido una mentira de tal categoría.

Actividad 3: "Construye tu cohete y razona"

Tipo de actividad: Grupal

Duración: 4 horas

Esta actividad se inicia con un video introductorio acerca de conceptos básicos de cohetaría (Rivera, 2019), luego se procede a organizar grupos de tres alumnos con el fin de construir a partir de materiales caseros un cohete propulsado mediante la

reacción entre vinagre y bicarbonato. En la figura 4-3 se evidencia las actividades correspondientes al lanzamiento del cohete propulsado por Bicarbonato de Sodio.

Figura 4-3 Actividad lanzamiento del cohete




Una vez realizada la actividad de construcción y lanzamiento del cohete, se procede a realizar la segunda parte del trabajo grupal, correspondiente al desarrollo de la actividad escrita propuesta (**Anexo**). A modo de ejemplo, en la Figura 4-3 se muestra la actividad desarrollada por uno de los grupos de estudiantes.

Figura 4-4: Resultado desarrollo de la actividad construye tu cohete y razona

ACTIVIDAD DE LANZAMIENTO COHETE

El cohete Saturno V el cual llevo el ser humano a la luna, es considerado una de las máquinas más potentes de la historia, se dice que su altura era de 111m, más alto que el edificio Coltejer de Medellín, pesaba 3000 Toneladas y una potencia de 150'000'000'000 de Caballos de fuerza, la ingeniería en todos sus aspectos fue llevada al límite, como los materiales, las turbinas, la instrumentación y control, el diseño, entre muchas otras cosas.



En equipos conformados por tres alumnos, definir los siguientes roles:

Comunicador: Carolina Castañero Toro.

Sera quien comunique a los demás equipos en que consiste la misión que desarrollara el cohete, de tal manera que sea entendible por los demás, debe caracterizarse por ser una persona la cual se haga entender fácilmente, se exprese muy bien en público, y tenga una buena comprensión de la terminología científica propia de una misión espacial.

“La Nasa y otras agencias espaciales cuentan con grandes equipos de comunicadores, esto toma importancia en la medida en que los científicos deben dar a conocer al público sus descubrimientos, con el fin de que las personas del común sepan en que se gastan los fondos públicos de los países desarrolladores de misiones espaciales”

Describe que comunicas:

La Nasa y las otras agencias espaciales deben explicar sus misiones a los profesionales, los cuales son lo suficientemente capaces de entender el idioma científico y saber explicarlo a la gente del común, pues estos no cuentan con el conocimiento para entender algunos conceptos.



Ingeniero de desarrollo y construcción: Manuela Correa Mejia

Es el encargado de dirigir el diseño y construcción del cohete, se debe caracterizar por ser una persona líder, creativa, con excelente trabajo de equipo, y muy hábil en las ciencias exactas.



En la anterior imagen se observa a Werner Von Braun, ingeniero jefe del desarrollo de los cohetes Saturno V, los cuales posibilitaron el viaje del hombre a la Luna. Por otro lado Von Braun era un fidedigno ejemplo de lo que debe ser un ingeniero de desarrollo y construcción.

¿Cómo te sentiste coordinando tus otros dos compañeros?, ahora imagina coordinar alrededor de 400000 personas.

Ingeniero de misión: Juan Felipe Soto Rios

tareas, saber coordinar personas, tener claros los objetivos, y alcanzar todo lo que se propone.



En la imagen pude observarse la cabina de control correspondiente a la misión Apolo 11, en ella pueden verse muchas personas entre las cuales se encuentran, ingenieros, matemáticos, físicos, químicos, médicos, etc. Todo con el único objetivo de poner dos seres humanos en la Luna. Lanzar un cohete al espacio y desarrollar una misión espacial es un trabajo complejo, el cual prevalece ante todo la cooperación.

1. Ahora teniendo en cuenta toda la información suministrada, di cuáles son tus argumentos en contra de alguien que no cree que el ser humano fue a la Luna en el año de 1969.

Argumenta: Hay que hacerle entender todo el trabajo hecho por las personas implicadas en ese gran trabajo. Presentar evidencias del viaje como las grabaciones, las fotos lunares, etc.
Además este tema no es de creer o no, es algo verdadero que está comprobado y aceptado por la mayoría del mundo.

2. Explica basado en conceptos científicos explica la propulsión del cohete construido

3. Describe muy bien la misión que piensas desarrollar con el cohete que acaban de construir, refiriéndose a:

Nombre de la misión:

CMJ 20-20 - Viaje a Neptuno

Características del cuerpo celeste a donde piensa desarrollar la misión tal como datos científicos, tipo de cuerpo, distancia de la tierra, características del cuerpo celeste, porque es de interés para la ciencia y la humanidad, por último y no menos importante la fecha de lanzamiento y el porqué:

La Misión será enviada a Neptuno, un planeta de nuestro sistema solar es un cuerpo celeste gaseoso. Se estudiará sus temperaturas, sus tierras, sus componentes y la posible presencia de vida extraterrestre. Neptuno está a 29,077 UA distancia de la tierra así que la misión debe ser muy elaborada.

Actividad 4: "Recreemos los pasos de una misión espacial"

Tipo de actividad: Grupal

Duración: 6 horas

La actividad se implementa mediante la conformación de equipos con tres alumnos. Luego se hace una breve introducción a lo que es en sí una misión espacial, definiendo diferentes términos tales como, sondas espaciales, rovers y satélites artificiales.

Haciendo uso del simulador interactivo Phet Lunar Lander (University of Colorado Boulder, Lunar Lander, 2021), se simula el alunizaje mediante un juego en el cual participan los educandos, con el fin de que comprendan la manera como se ven afectados en función de la masa planetaria aspectos tan relevantes dentro de una misión espacial tales como, gravedad, retropropulsión, propulsión y actividades básicas de maniobra, aplicados al caso de un alunizaje. Por otro lado, se emplearon simulaciones virtuales Phet de orbitas planetarias llamado Gravity and Orbits (University of Colorado Boulder, Gravity and orbits, 2021) con el fin de explicar que tanto afectan estas variables los tiempos y formas en que se

desarrollan las misiones espaciales, de acuerdo a lo propuesto que ambas herramientas virtuales corresponden a Phet simulation. En la figura 4-5 se evidencia la intervención en aula mediante simulador phet relacionado con el alunizaje y orbitas celestes.

Figura 4-5 Intervención en aula mediante NTICs con simulaciones tipo phet acerca del alunizaje y orbitas celestes



Es importante aclarar que esta primera parte fue acompañada de un video el cual mostraba lo que sucedió realmente con el alunizaje del módulo lunar, correspondiente a la misión Apolo 11 (Rinconcete, 2012). Mediante dicho video, se les dio a conocer a los educandos diferentes aspectos a tener en cuenta en este tipo de maniobras, con el fin que pudieran tener un acercamiento más técnico y científico a lo que implicó la maniobra de alunizaje del módulo Lunar Eagle de la misión Apolo 11. Finalmente, una vez dadas las indicaciones correspondientes a la actividad cuatro de la guía, se forman equipos de tres alumnos para que procedan a realizar la actividad correspondiente a los pasos técnicos involucrados

en la misión espacial Apolo11, para que mediante los materiales empleados esta, tuviera una aproximación a lo que sería una especie de historieta que recree los pasos que componen una misión espacial. En la figura 4-6 se muestra la intervención relacionada

Figura 4-6 Resultados intervención en aula actividad “Recreemos los pasos de una misión espacial”



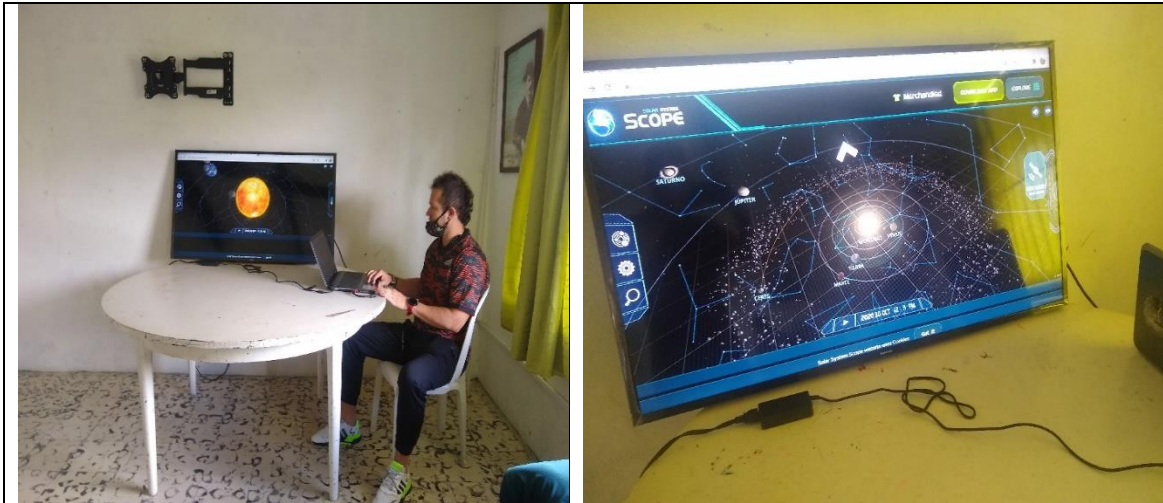


Actividad 5: “Construcción sistema solar a escala”

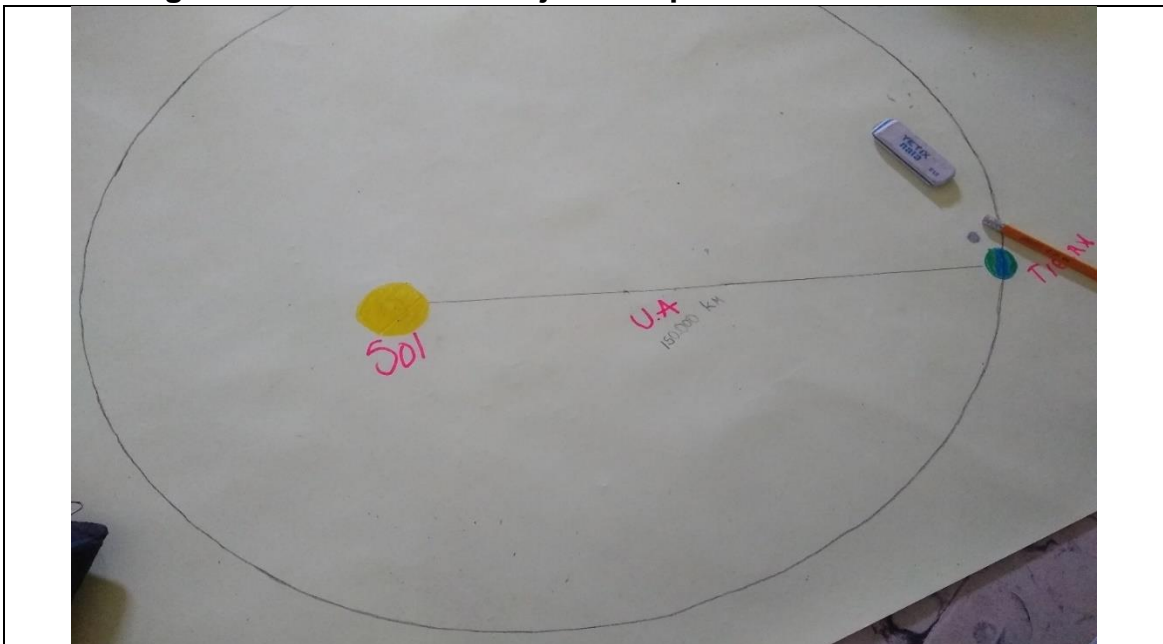
Tipo de actividad: Grupal

Duración: 6 horas

Durante el desarrollo de la actividad se realiza una clase magistral de hora y media acerca del sistema solar, haciendo uso del simulador “**Solar system scope**”, (Scope, 2018), con el fin de poder explicar diferentes términos y conceptos correspondientes al sistema solar y algunos de sus cuerpos celestes no tan conocidos para los alumnos, tales como son los cometas, asteroides, planetoides, las diferentes lunas y su importancia en la investigación científica. En la Figura 4-7 se muestra la intervención realizada con el simulador “Solar system scope”.

Figura 4-7 Intervención en el aula con el simulador “Solar system scope”

En la primera parte de la actividad se dividen los alumnos en equipos con tres integrantes (**ANEXO**), y se trabajan los conceptos de unidad astronómica, perihelio, afelio, traslación y rotación, además de la incidencia de todos estos aspectos en el equilibrio vital de nuestro planeta, por otro lado también se traen a colación diferentes términos matemáticos como la elipse y algunos de sus conceptos inmersos, como son los focos y la excentricidad, además de la relación que tiene estos con la dinámica orbital del planeta tierra alrededor del sol. En la Figura 4-8 se muestra el resultado correspondiente a la actividad concepto unidad astronómica.

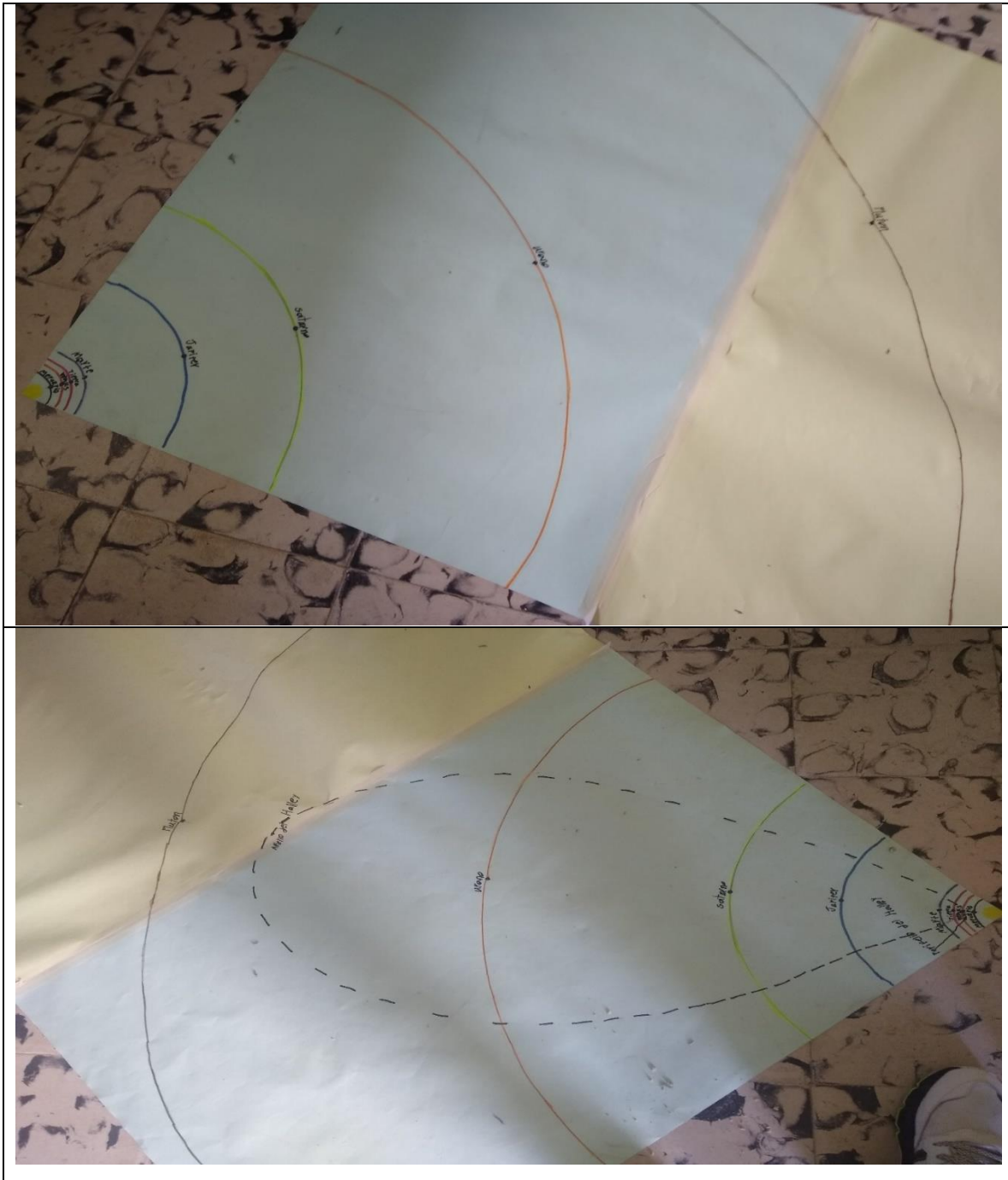
Figura 4-8 Resultado trabajo concepto unidad astronómica

En la segunda parte, se procede con la construcción del sistema solar a escala (**ANEXO 2**), con el fin de que los alumnos adquieran una perspectiva diferente del sistema solar al cual han sido normalmente acostumbrados en otros años de su formación académica. La presente actividad les permitirá a los alumnos concebir el sistema solar de una manera distinta, en dónde deben hacer uso de algunas herramientas matemáticas adquiridas a lo largo de su formación, tales como el escalonamiento de distancias, y que a su vez serán sincronizadas con algunos conceptos más científicos como son las tres leyes de Kepler.

Teniendo en cuenta que las distancias entre los diferentes planetas se harán a escala, también se contempla (dentro de la actividad) determinar el periodo orbital del cometa Halley y visualizar en que parte se encuentra actualmente dentro del sistema solar construido. De esta forma se pretende que los estudiantes comprendan un poco más en que consiste el periodo orbital de un cometa y los tipos de trayectorias que suelen describen. En la Figura 4-8 se muestran algunos de los resultados obtenidos en la construcción del sistema solar a escala

Figura 4-8 Resultados actividad “Construcción sistema solar a escala”





Una vez terminado el escalonamiento se les sugiere a los alumnos realizar el experimento mental de comparar la actividad 4 de la misión espacial Apolo 11 a la luna, con las distancias que se pueden evidenciar en la actividad correspondiente al escalonamiento del sistema solar, y que de esta manera visualicen por unos instantes la complejidad de desarrollar diferentes misiones a otras partes del sistema solar, teniendo en cuenta solamente el factor distancia. Por último, se les habla a los estudiantes a modo de ejemplo, acerca de una posible misión tripulada

por seres humanos a Marte, el cual está relativa cerca de la Tierra (como pueden visualizar en el escalonamiento), sin embargo, al ser humano le tomaría mínimo ocho meses y medio solo el viaje de ida, por tanto, ya podrían imaginar lo que implicaría visitar cuerpos celestes aún más lejanos.

4.1.4 Fase 4: Evaluación

En esta fase del proyecto, se busca evaluar el impacto que tuvieron las cinco actividades propuestas en el grupo poblacional, correspondiente a diez estudiantes de los grados octavo a once de la Institución Educativa Rural José María Obando, implementadas luego de cuatro meses sin asistir presencialmente a clases, debido a la emergencia sanitaria causada por la Covid-19. Con el fin de poder evaluar que tan efectivas han sido las diferentes propuestas pedagógicas se tendrán en cuenta los siguientes momentos de evaluación.

Aplicación pos-test:

La presente actividad consiste básicamente de las mismas dieciocho preguntas realizadas en el pre-test, aplicadas al mismo grupo poblacional, con la diferencia de que esta prueba se realiza una vez aplicadas las cinco intervenciones propuestas en la guía, acompañadas de las diferentes metodologías pedagógicas utilizadas.

Análisis comparativo de los resultados obtenidos en las pruebas pre-test y pos-test mediante factor de Hake:

El factor de Hake consiste en un método cuantitativo el cual facilita medir la ganancia posible adquirida de un aprendizaje, lo cual puede hacerse mediante la comparación de resultados entre un pre-test y un pos-test luego de la intervención, para ello se hace uso de la siguiente formula:

$$Factor\ de\ Hake = \frac{Postest\% - \%pretest}{100 - \%pretest}$$

El factor de Hake tiene en cuenta las siguientes escalas con el fin de medir la efectividad de ganancia en el aprendizaje:

- Factor de Hake ≤ 0.3 Corresponde a ganancia del aprendizaje baja
- $0.3 < \text{Factor de Hake} \leq 0.7$ Corresponde a ganancia del aprendizaje media
- Factor de Hake > 0.7 Corresponde a ganancia del aprendizaje alta

La evaluación según los anteriores parámetros se aplicará tanto para cada una de las preguntas propuestas en el test, al igual que para cada uno de los alumnos intervenidos.

Conclusiones y recomendaciones

Según los resultados obtenidos tanto en la fase de implementación en aula, como en el factor de Hake, se proceden a realizar las respectivas conclusiones y análisis, lo cuales sirvan de fundamento a otros trabajos de grado y futuros proyectos de aula.

4.2 Resultados y análisis de la implementación

En esta etapa del proyecto de aula, una vez recogidos los resultados, se analizan el desempeño de los educandos en cuatro de las actividades propuestas, según los factores de Hake arrojados por el pre-test y pos-test por cada pregunta, por cada alumno y la relación de las actividades con las preguntas.

4.2.1 Análisis de resultados del pre-test y pos-test

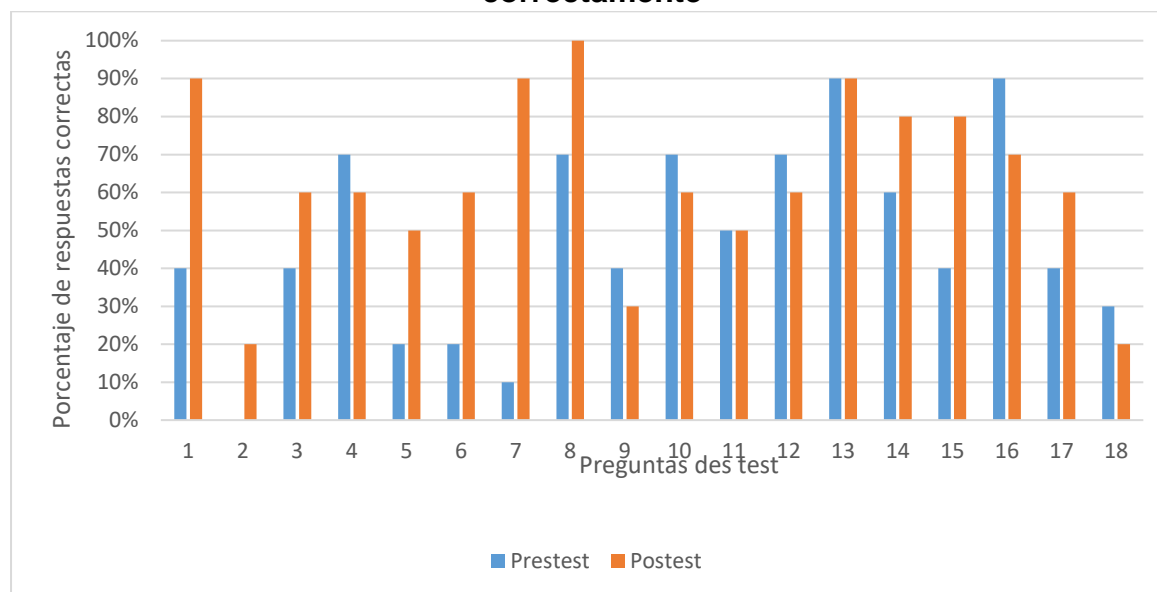
A continuación, se puede observar el factor de Hake correspondiente a la ganancia de aprendizaje con respecto a cada pregunta tanto del pre-test como del pos-test (**ANEXO 1**). En la tabla 4-1 y en la figura 4-9 se muestran los resultados obtenidos en el pre-test, pos-test, y el factor de Hake medido para cada pregunta del test.

Tabla 4-1 Tabla porcentual de resultados del pre-test y pos-test, evaluado por cada pregunta contestada correctamente

Pregunta	Pre-test	Pos-test	Factor de Hake
1	40%	90%	0.83
2	0%	20%	0.20
3	40%	60%	0.33
4	70%	60%	-0.33
5	20%	50%	0.38
6	20%	60%	0.50
7	10%	90%	0.89
8	70%	100%	1.00
9	40%	30%	-0.17
10	70%	60%	-0.33
11	50%	50%	0.00
12	70%	60%	-0.33
13	90%	90%	0.00

14	60%	80%	0.50
15	40%	80%	0.67
16	90%	70%	-2.00
17	40%	60%	0.33
18	30%	90%	0.86

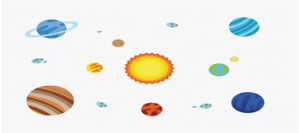
Figura 4-9 Comparativo pre-test y pos-test por cada pregunta contestada correctamente


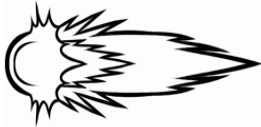
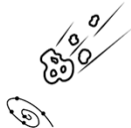




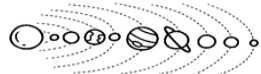
4.2.2 Análisis de resultados de las respuestas a cada pregunta

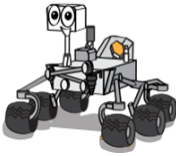

En la tabla 4-2 se muestra el análisis correspondiente al factor de Hake para cada pregunta del test, y para el grupo en general.



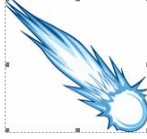
Tabla 4-2 Análisis factor de Hake por cada pregunta del test

Enunciado de pregunta	Análisis
<p>1. ¿Cuántas estrellas tiene el sistema solar?</p>  <p>A. Miles de millones de estrellas. B. Aproximadamente unas diez mil, las cuales son el total que se observa en el firmamento por las noches. C. El sistema solar solo cuenta con una sola estrella. D. Aproximadamente cien mil millones de estrellas.</p>	<p>Factor de Hake: 0.83</p> <p>Corresponde a una ganancia del aprendizaje alta, queriendo decir esto que la población muestral de alumnos antes de la intervención solía confundir los conceptos de estrella y sistema solar, sin embargo, después de la intervención ambos conceptos quedaron mucho más claros.</p>



<p>2. Desde lo que se conoce con respecto al sistema solar, se podría decir que :</p>  <p>A. En la actualidad, el sistema solar cuenta con nueve planetas en total.</p> <p>B. Lo que denominamos como sistema solar únicamente se encuentra conformado por el sol, los planetas y sus correspondientes lunas.</p> <p>C. Plutón dejó de pertenecer al sistema solar.</p> <p>D. Plutón pertenece aun al sistema solar, sin embargo dejó de ser considerado un planeta.</p>	<p>Factor de Hake: 0.20</p> <p>La ganancia con respecto a esta pregunta la cual quería indagar que tanto sabía el educando sobre el sistema solar, es baja, y esto puede deberse a que en la estructura cognitiva del alumno permanece muy arraigado la imagen de que el sistema solar consiste solamente en el sol y sus nueve planetas, ya que esta misma imagen es la que se les ha venido enseñado a lo largo de sus primeros años de escolaridad. Por otro lado, todo parece indicar que se deben emplear mejores metodologías pedagógicas que logren afianzar en la estructura cognitiva del estudiante conceptos tales como planeta, planetoide, asteroide, cometa, y en sí que de alguna u otra manera comprenda que lo conceptual no afecta pertenecer a un determinado sistema.</p>
<p>3. En cuanto a los cometas, se sabe que:</p>  <p>A. Son un cuerpo rocoso que contiene cierta cantidad de hielo, la cual se vaporiza en la medida que se aproxima al sol, y que transita de manera periódica.</p> <p>B. Simplemente son cuerpos rocosos que transitan nuestro sistema solar sin generar efecto lumínico alguno.</p> <p>C. Son cuerpos celestes que al igual que los asteroides chocan continuamente con la tierra.</p> <p>D. Son tipos de planetoides que de momento poco se sabe de su composición química.</p>	<p>Factor de Hake: 0.33</p> <p>La ganancia obtenida es media, lo cual quiere decir que los alumnos no interiorizaron correctamente algunos aspectos correspondientes a la actividad escalonamiento del sistema solar, donde se trataba conceptos referentes a cometas, y donde directamente se estudió el caso puntual del cometa Halley.</p>
<p>4. Los asteroides son cuerpos celestes que consisten en:</p>  <p>A. Fragmentos de estrellas que orbitan alrededor del sistema solar</p> <p>B. Suelen ser un tipo de planetas que no tienen una órbita definida</p> <p>C. Son fragmentos rocosos producto de antiguas formaciones planetarias, algunos de los cuales no tienen órbita definida en el sistema solar</p> <p>D. Son fragmentos rocosos que siempre ingresan a la atmósfera terrestre.</p>	<p>Factor de Hake: -0.33</p> <p>Para esta pregunta se obtuvo perdida en el aprendizaje. Esto quiere decir que algunos alumnos no tuvieron claro el concepto de asteroide antes y después de la intervención. Dicho resultado podría pensarse que ha sido debido en primer lugar a la metodología empleada, en este caso la clase magistral, para explicar el concepto de asteroide, acompañada de NTICs con el fin de poder explicar bien el concepto. También se evidenció algunos alumnos se confundieron frente al concepto asteroide antes y después de la intervención.</p> <p>Por último, es importante considerar que la muestra de estudiantes es pequeña y cuando responden de manera aleatoria, el error se incrementa considerablemente.</p>


<p>5. De las siguientes afirmaciones con respecto a la denominada carrera espacial, se podría decir que la única incorrecta es:</p>  <p>A. La carrera espacial consistió en la competencia entre las superpotencias de EEUU y la URSS, por la conquista de nuevos horizontes por fuera del planeta tierra.</p> <p>B. Básicamente esta llamada carrera espacial fue lo que dio origen a todas aquellas cosas tan importantes en nuestra sociedad como son los satélites, los cuales posibilitan muchas de nuestras telecomunicaciones</p> <p>C. La carrera espacial permitió el desarrollo de las primeras agencias espaciales como fueron la Nasa y la Agencia Espacial Rusa</p> <p>D. Como su nombre lo dice fue simplemente una carrera para trata de expandir el espacio geográfico de las dos superpotencias predominantes a mediados del siglo XXI</p>	<p>Factor de Hake: 0.38</p> <p>Ganancia de aprendizaje media. Este resultado muestra que a pesar de que la actividad cuatro “Recreemos los pasos de una espacial”, en la cual se trató la temática de la presente pregunta, se hizo una actividad bastante lúdica desde la artística y las NTICs, algunos estudiantes no interiorizaron los conceptos tratados.</p> <p>Por otra parte, es importante entender que lo referente a la parte histórica de las misiones espaciales muchas veces no es que sea difícil de entender para el alumno, sino más bien que suele presentar algunos problemas al momento de memorizar ciertos aspectos. Finalmente, se debe tener en cuenta que muchos de los conocimientos previos con respecto al tema no fueron adquiridos de manera significativa.</p>
<p>6. En cuanto al agua presente en el sistema solar se sabe que:</p>  <p>A. Solo se encuentra presente en el planeta tierra</p> <p>B. De todas las lunas, la perteneciente a la tierra es la única que posee agua</p> <p>C. Esta sustancia es bastante abundante en el sistema solar, ya que se encuentra no solo en algunos planetas, sino además en muchas lunas, cometas y cinturones de asteroides.</p> <p>D. Es imposible que se encuentre agua en algunas lunas del sistema solar, ya que son cuerpos demasiado pequeños.</p>	<p>Factor de Hake: 0.50</p> <p>Ganancia de conocimiento media. Durante el desarrollo esta actividad, el tema que se evalúa en la presente pregunta fue reiterativamente socializado. Por los resultados obtenidos se influye que se logró mejorar considerablemente la idea que tenían previamente los educandos acerca de que el agua solo se encontraba en el planeta Tierra, y por tanto suele estar en otros cuerpos del sistema solar tales como lunas, cometas, asteroides, y posiblemente planetas.</p>
<p>7. De las siguiente afirmaciones respecto al sistema solar, la única cierta es:</p>  <p>A. El sol solo tiene incidencia hasta el último planeta del sistema solar que es Neptuno.</p> <p>B. El sistema solar consiste en ir mucho más allá de los planetas, ya que abarca hasta un punto que se denomina la heliopausa, que es básicamente hasta donde incide el sol.</p> <p>C. El sol solo tiene incidencia hasta lo que se denomina la nube de Oort</p> <p>D. La luz solar solo logra llegar hasta el planeta Tierra.</p>	<p>Factor de Hake: 0.89</p> <p>Ganancia de aprendizaje alta, lo cual se traduce en que la estrategia pedagógica desarrollada correspondiente a la actividad del escalonamiento del sistema solar fue efectiva, ya que los educandos pudieron adquirir conocimientos propicios para entender en que consiste el sistema solar.</p>

<p>8. La misión <u>Curiosity</u> básicamente consiste en:</p>  <p>A. Una misión de exploración al planeta Saturno con el fin de estudiar sus anillos</p> <p>B. Un misión robótica lanzada por la NASA en el año 2012 al planeta Marte, la cual consiste en llevar un Rover que estudie parte de la superficie marciana</p> <p>C. Consiste en un <u>Rover</u> lanzado por la ESA, con el fin de estudiar posibles yacimientos de agua en la luna</p> <p>D. Es una sonda la cual tiene por objetivo posarse sobre un cometa y estudiar sus componentes <u>principales</u>.</p>	<p>Factor de Hake: 1.00</p> <p>La ganancia de aprendizaje para la presente pregunta es alta. Se debe resaltar que, por motivos de pandemia, no se fue posible realizar la actividad correspondiente a la Misión Curiosity, sin embargo, se buscó familiarizar al estudiante con esta misión espacial mediante las actividades escalonamiento del sistema solar y la recreación de los pasos de la Misión Apolo 11.</p> <p>Ahora por el factor de Hake obtenido, puede observarse la correcta apropiación de los alumnos acerca de la misión Curiosity, y el impacto que tuvo esta para el desarrollo de las misiones espaciales futuras.</p>
<p>9. En cuanto al astro conocido como sol, de las siguientes afirmaciones la única incorrecta sería:</p>  <p>A. Es un cuerpo celeste perteneciente a la familia de las estrellas, y se encuentra conformado principalmente por helio e hidrógeno.</p> <p>B. Se sabe que su actividad solar tiene incidencia directa en los ciclos climáticos de la tierra.</p> <p>C. Es un cuerpo celeste el cual nunca tendrá fin, ya que la fuente de su energía es <u>ilimitada</u></p> <p>D. Es aún muy poco lo que sabemos del sol, debido a que han sido escasas las misiones espaciales para poderlo estudiar más directamente.</p>	<p>Factor de Hake: -0.17</p> <p>Para esta pregunta se obtuvo índice de ganancia negativo, dicho resultado podría deberse en parte a que cuando los alumnos se encuentran con el tipo de preguntas deductivas, suele dificultárseles un poco.</p> <p>Por otro lado, durante la metodología empleada para explicar la parte conceptual del sol, se observó que los educandos participaron de manera proactiva, haciendo constantemente preguntas al docente, el cual para esta temática se utilizó del simulador “Solar System Scope”, con el fin de explicar mejor los conceptos relacionados con el sol.</p> <p>Dicho resultado se debe en parte a que los alumnos están poco relacionados con los nuevas definiciones acerca del sol, dadas a lo largo de la ejecución de la actividad, que como se dijo anteriormente se hizo uso del simulador del “Solar System Scope”, y mediante esta herramienta pedagógica se buscó transmitir a los educandos nociones más científicas acerca de dicho cuerpo celeste.</p>

<p>10. En cuanto los primeros años de la exploración espacial se sabe que:</p>  <p>A. La unión soviética tomo la delantera frente EEUU, gracias al lanzamiento exitoso del satélite <i>Sputnik 1</i>.</p> <p>B. La Unión Soviética logro lanzar primero que los Estados Unidos seres vivos al espacio exterior, tal como el caso de la perra <i>Laika</i> y el cosmonauta Yuri Gagarin</p> <p>C. Estados Unidos funda su agencia espacial NASA en 1958, reclutando en parte científicos alemanes después de la segunda mundial.</p> <p>D. Todas la anteriores afirmaciones son ciertas</p>	<p>Factor de Hake: -0.33</p> <p>El factor de ganancia en esta pregunta fue bajo, ya que este tipo de preguntas no se venían trabajando de manera directa con actividades propuestas de la guía, sin embargo continuamente durante la intervención se habló de la historia espacial, más específicamente en la actividad “Construye tu cohete y razona”, ya que de manera continua se resaltó la importancia de la historia espacial en el ámbito tecnológico actual, lamentablemente algunos de los alumnos se observaron dispersos frente a la información que se les ofrecía.</p>
<p>11. De las siguientes afirmaciones con respecto a las misiones Apolo, es incorrecto decir que:</p>  <p>A. Fueron una secuencia de misiones que posibilitaron la llegada del hombre a la luna el 19 de julio de 1969.</p> <p>B. Su misión insignia fue la misión Apolo 11, ya que se caracterizó por poner el primer ser humano en suelo lunar.</p> <p>C. La llegada del hombre a la luna se desarrolló en una sola misión, llamada Apolo 11, y posterior a esta, no se volvieron a realizar misiones dirigidas a la luna.</p> <p>D. La última misión correspondiente a esta secuencia fue la misión Apolo 13, realizada en 1971, y desde ese entonces no se ha vuelto enviar misiones a la luna.</p>	<p>Factor de Hake: 0.00</p> <p>El resultado obtenido para el índice de ganancia correspondiente a esta pregunta fue bajo, resultado el cual fue algo sorpresivo ya que se dedicó toda una actividad completa a esta temática referente a la misión Apolo 11.</p> <p>Es de recalcar que la actividad básicamente consistió en recrear los pasos técnicos y científicos básicos que requirió el desarrollo de esta misión, aunque también se trajo al aula de clase diferentes metodologías como videos los cuales explicaban la historia que hubo detrás de las misiones Apolo.</p> <p>El presente resultado podría deberse en parte a que algunos alumnos participantes de la intervención les parecía poco relevantes ciertos datos históricos relacionados con la misión Apolo 11.</p>
<p>12. Con respecto al fenómeno conocido comúnmente como estrella fugaz, la única opción verdadera es:</p>  <p>A. Son un tipo de estrellas que logran llegar al planeta tierra.</p> <p>B. No son estrellas, son fragmentos de asteroides que logran ingresar a la atmósfera, y brillan debido a la fricción que tienen estos con el aire, el cual los desintegra.</p> <p>C. Si bien es cierto lo que dice la opción B, es importante resaltar que este tipo de fenómenos solo suceden de noche.</p> <p>D. En si, las estrellas fugaces no son propiamente estrellas, más bien se sabe que son fragmentos de estrellas que logran llegar a la atmósfera terrestre.</p>	<p>Factor de Hake: -0.33</p> <p>Debido a que la ganancia de aprendizaje obtenida fue baja, parece que algunos educandos aun confunden los conceptos referentes a estrella y asteroides. Sin embargo, según lo indagado en clase aquellos alumnos que respondieron correctamente la pregunta tienen bastante claro la diferencia entre ambos conceptos.</p> <p>El resultado obtenido también suele deberse a la falta de concentración no tanto del alumno al momento participar en las diferentes estrategias pedagógicas, sino más bien cuando desarrollan este tipo de actividades evaluativas.</p>

<p>13. Con respecto a los satélites naturales y satélites artificiales se puede decir que:</p>  <p>A. El satélite natural es un artefacto creado por los seres humanos, mientras que el satélite artificial es producido por la dinámica planetaria.</p> <p>B. Gracias a los satélites artificiales tenemos fenómenos naturales como las mareas y los ciclos de reproducción de algunas especies</p> <p>C. Los satélites naturales como la luna posibilitan muchos de los ciclos vitales de la tierra, mientras que los satélites artificiales hacen posible las telecomunicaciones, estudios atmosféricos, entre otros servicios especializados.</p> <p>D. El planeta tierra es el único planeta del sistema solar que cuenta con satélite natural.</p>	<p>Factor de Hake: 0.00</p> <p>A pesar de que la ganancia obtenida fue baja, dicho resultado era de esperarse ya que como puede observarse en la Tabla 4-1 la mayoría de los educandos respondieron correctamente la pregunta. Esto se traduce en que antes de la intervención los alumnos tenían conocimientos previos bien fundamentados en lo que respecta a conceptos de satélite natural y artificial, además de entender la incidencia de estos en los ciclos vitales de la tierra como es el caso de la luna como satélite natural, y por otro lado la diferencia de estos con los satélites artificiales.</p>
<p>14. Con respecto a lo que son las sondas espaciales se entiende que estas</p>  <p>A. No se diferencian absolutamente en nada a un satélite artificial</p> <p>B. La sonda es un aparato artificial utilizado para estudiar otros cuerpos del sistema solar, tales como cometas, asteroides, satélites naturales y otros planetas, sin que este quede gravitando definitivamente en dichos cuerpos.</p> <p>C. La sonda espacial es aquel aparato desarrollado por los seres humanos con el fin de visitar otros cuerpos del sistema solar. Debe tenerse en cuenta que ésta siempre se posa en la superficie de dicho cuerpo.</p> <p>D. Son aparatos los cuales nunca abandonan la superficie terrestre y solamente son utilizados para estudiar el clima.</p>	<p>Factor de Hake: 0.50</p> <p>En la presente pregunta, el índice de ganancia obtenido corresponde a un factor de Hake medio. Es de resaltar, que después de la intervención, ocho de los diez alumnos participantes, demuestran tener claro en que consiste una sonda espacial y su objetivo dentro de la exploración del sistema solar. También se debe tener en cuenta que se pretendía recrear las secuencias correspondientes al lanzamiento de las sondas espaciales, pero por motivos de la emergencia sanitaria dicha actividad no se pudo ejecutar. Sin embargo, al observar la tabla 4-1, una cantidad de alumnos considerable después de la intervención, logran tener más claro el concepto de sonda.</p>
<p>15. Un <u>rover</u>, básicamente es:</p>  <p>A. Un aparato robótico que se logra posar en la superficie de un cuerpo celeste diferente a la terrestre.</p> <p>B. Un aparato con las mismas funciones de una sonda</p> <p>C. Un vehículo que tiene la misma función de un satélite artificial.</p> <p>D. Un <u>rover</u> es simplemente un aparato utilizado para estudiar asteroides en el sistema solar</p>	<p>Factor de Hake: 0.67</p> <p>La ganancia obtenida fue media, pero si se observan los resultados obtenidos en la tabla # 4-1, luego de la intervención los alumnos tienen una mejor apropiación acerca del concepto rover, teniendo claro la diferencia frente a otro tipo de misiones espaciales como son las sondas. Durante la intervención de aula especialmente de las actividades correspondientes al escalonamiento del sistema solar y la misión del Apolo 11, continuamente se habla a los educandos acerca de la misión Curiosity y lo que represento para el avance científico, además de la complejidad que involucro su desarrollo.</p>

	<p>Por otra parte, también se explico acerca de futuras misiones tripuladas por humanos al planeta Marte, y muchos de los inconvenientes nos solo técnicos y científicos, sino además de carácter biológico y comportamental humano que traen consigo este tipo de misiones.</p>
<p>16. La siguiente imagen describe la trayectoria de vuelo de un transbordador espacial. De acuerdo con la imagen se podría deducir que:</p>  <p>A. El tanque externo de combustible en el lanzamiento de un transbordador no es algo necesario, por eso que se desecha en los lanzamientos</p> <p>B. Los cohetes impulsores acompañan totalmente el modulo orbital a lo largo de todo su trayecto</p> <p>C. Para poder ejecutar la trayectoria de vuelo de un transbordador espacial son necesarios dos cohetes recuperables y un tanque externo de combustible que los alimenta</p> <p>D. El modulo orbital durante todo su trayecto mantiene la misma posición desde la salida hasta la entrada.</p>	<p>Factor de Hake: -2.0</p> <p>Luego de la intervención, debido al factor de Hake obtenido, el cual fue bajo, significando perdida del conocimiento, y frente al presente resultado se deben analizar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algunos alumnos no les quedo claro los diferentes pasos que involucran el lanzamiento de un cohete, a pesar de que se hizo mucho énfasis en la actividad correspondiente al lanzamiento del cohete. - Esta pregunta requería de análisis por parte del estudiante, ya que precisamente en parte lo que se buscaba con la presente actividad, era observar en el educando que tanta apropiación adquiría acerca del conocimiento transmitido sobre cohetaría básica. - Por otra parte debido a que la población de intervención solo era de diez estudiantes, y al observar que el porcentaje de estudiantes que respondieron la pregunta acertadamente paso del 90% al 70%, indicando esto que dos estudiantes más se equivocaron en la pregunta (con respecto al pretest). Este inconveniente se puede solucionar tomando una muestra de estudiantes más grande.
<p>17. Basado en la siguiente imagen, se podría deducir que la única opción incorrecta sería:</p>  <p>A. Los satélites facilitan en nuestras vidas comodidades como las aplicaciones de ubicación GPS</p> <p>B. Sin los satélites no sería posible la red celular</p> <p>C. Las redes de satélites no son realmente tan importantes para la vida cotidiana, ya que estos solo se emplean para estudios netamente científicos.</p> <p>D. La Geolocalización que ofrecen los celulares solo es posible gracias a maquinas como los trasbordares espaciales.</p>	<p>Factor de Hake:0.33</p> <p>Esta pregunta buscaba que el alumno comprendiera la importancia que tenía la exploración espacial dentro de su ámbito tecnológico. Como puede observarse en la tabla 4-1, a pesar de obtenerse una ganancia media, se considera exitosa la intervención en el sentido de que posterior a esta, más de la mitad de los alumnos pudieron relacionar la importancia de tecnología aeroespacial en sus vidas.</p>

<p>18. En cuanto a la importancia de las misiones espaciales, de las siguientes afirmaciones la única incorrecta sería:</p>  <p>A. Estas nos permiten conocer directamente otros cuerpos celestes.</p> <p>B. Facilitaran en un futuro posibles misiones humanas.</p> <p>C. Mucha de la tecnología utilizada en las diferentes misiones espaciales es de vital importancia hoy en día para la sociedad.</p> <p>D. Es de tener en cuenta que los descubrimientos que se hacen en las misiones espaciales solo son de importancia para el ámbito científico, más no para la humanidad en general.</p>	<p>Factor de Hake: 0.86</p> <p>Debido a que el factor de ganancia obtenido arroja un resultado alto, puede analizarse que en efecto los alumnos comprendieron realmente la importancia que trae consigo el desarrollo de la tecnología espacial, no solo en el ámbito científico, sino también en muchos aspectos diferentes a las telecomunicaciones, como es el caso del desarrollo de materiales que hoy en día impactan su ámbito tecnológico.</p>
---	---

Finalmente se calculó el factor Hake global, para los resultados de todas las preguntas y todos los estudiantes, y se obtuvo un valor de 0.203, lo que indica que en el grupo de intervención la ganancia del conocimiento fue baja. Este resultado se debe, entre otras cosas a que a lo largo de la implementación de este presente proyecto de aula se tuvieron algunos inconvenientes al momento de diseñar e implementar algunas actividades, especialmente aquellas que desde el principio se buscaron ejecutar de manera grupal. Esto básicamente obedeció a las dinámicas en las que se vio inmerso el sector educativo debido a la pandemia.

Ante esto, es importante resaltar la ganancia del conocimiento obtenida de manera general en el grupo de intervención, ya que los alumnos venían de una larga ausencia en la institución, lo cual de una u otra manera afectó su aspecto académico, y la presente intervención pedagógica les sirvió para que recapitularan muchas de sus dinámicas académicas.

4.2.3 Análisis de resultados entre la relación de las actividades y cada pregunta

En la Tabla 4-3 se muestra el análisis correspondiente al impacto de las actividades frente al factor de Hake promedio obtenido, con el fin de poder relacionar que tanta incidencia en la ganancia del conocimiento han tenido las diferentes intervenciones, según aquellas preguntas del test que, de manera directa o indirecta, se relacionan con dicha actividad. Es importante resaltar que la actividad número dos correspondiente al Teléfono roto, no se incluye en la siguiente tabla porque lo que se buscaba con la actividad era concluir el proyecto de aula con una actividad recreativa, la cual a su vez enseñara algo acerca de la divulgación sobre las noticias falsas, como se crean, como se divulgan y se transforman entre las personas.

Tabla 4-3 Relación preguntas del test con las actividades

Actividad	Preguntas relacionadas con cada actividad	Factor de Hake	Factor de Hake Promedio
Actividad 1: Simplicio y Sagredo vuelven a conversar en el siglo 21, y Sagredo ¡eres tú!	Pregunta 1	0,83	0,61
	Pregunta 2	0,20	
	Pregunta 6	0,50	
	Pregunta 7	0,89	
Actividad 3: Trabajo en equipo “Construye tu cohete y razona”	Pregunta 5	0,38	-0,47
	Pregunta 10	-0,33	
	Pregunta 11	0,00	
	Pregunta 16	-2,00	
Actividad 4: Recreemos los pasos de una misión espacial	Pregunta 5	0,38	0,34
	Pregunta 8	1,00	
	Pregunta 10	-0,33	
	Pregunta 11	0,00	
	Pregunta 13	0,00	
	Pregunta 14	0,50	
	Pregunta 17	0,33	
	Pregunta 18	0,86	
Actividad 5: Escalonamiento del sistema solar	Pregunta 1	0,83	0,21
	Pregunta 2	0,20	
	Pregunta 3	0,33	
	Pregunta 4	-0,33	
	Pregunta 6	0,50	
	Pregunta 7	0,89	
	Pregunta 9	-0,17	
	Pregunta 12	-0,33	
	Pregunta 13	0,00	

Actividad 1:

Con la primera actividad se buscaba fomentar el pensamiento, haciendo uso de conceptos científicos adquiridos a través de una lectura sobre la Misión Apolo 11 y algunos de los mitos asociados a ésta. Una vez recogidos los resultados concernientes al diálogo escrito se observó que los alumnos seguían presentando fallas conceptuales con respecto a la misión Apolo 11, además de problemas de redacción al momento de escribir sus argumentos.

Según se observa en la **Tabla 4-3**, esta actividad es la que presenta mayor ganancia de aprendizaje promedio, de acuerdo con las preguntas relacionadas.

Esto se debe a que la mayoría de los alumnos no tenían conocimientos previos suficientemente fundamentados, que de alguna u otra manera tuvieran que ver con el pensamiento crítico científico, en este caso, aplicado a conceptos y principios del sistema solar y misiones espaciales. Finalmente, aunque los podrían ser mejores, se evidencia que se logró un impacto significativo en los estudiantes.

Actividad 3:

De las actividades planteadas es la que menor índice de ganancia del conocimiento presenta. Este resultado se debe a que tal como se evidencia en la **Figura 4-2**, lo que se les pedía a los educandos no se centraba tanto en los aspectos técnicos del lanzamiento de un cohete, sino más bien lo que se buscaba era que el estudiante adquiriera algo de criterio científico, interiorizando los diferentes datos a lo largo de la actividad relacionados con el cohete Saturno V. Se debe tener en cuenta que el objetivo de la actividad buscaba principalmente que el estudiante visualizara y dimensionara lo que implicaba la construcción del cohete Saturno V, con el fin de poder adquirir mayor criterio científico frente a los mitos alrededor de la misión Apolo 11.

Al igual que en la Actividad 1 se observa en los resultados problemas de redacción a la hora de explicar aspectos técnicos y científicos, teniendo en cuenta de que estos se intentaron fortalecer mediante la presente intervención.

Por otra parte, la ganancia de conocimiento promedio obtenida no fue la mejor, debido directamente a que los resultados de ganancia de aprendizaje obtenidos en las preguntas 10 y 16 (ambas relacionadas con la presente actividad fueron muy bajos, en especial la pregunta número 16. Esto en parte obedece a la complejidad de la temática relacionada con la coherencia, por lo que se evidencia que sería necesario dedicarle más tiempo en una futura intervención. Una alternativa mucho mejor, consiste en diseñar un proyecto de aula dirigido exclusivamente hacia esta temática, debido a que, por su gran interés científico puede despertar el interés de los alumnos hacia la astronomía, además de que las diferentes estrategias pedagógicas que se requerirían para enseñar estos importantes conceptos técnicos y científicos, no estuvieron al alcance del presente proyecto de aula.

Actividad 4:

Como se puede observar en la **Tabla 4-3**, ocho preguntas del test se encuentran relacionadas de manera directa o indirecta con la actividad. Es importante resaltar que independiente del factor de Hake promedio obtenido en las preguntas

relacionadas con la actividad, pudo observarse que los alumnos luego de la intervención comprendieron mucho mejor la importancia que tiene desarrollar misiones espaciales para el avance científico, no solo frente al conocimiento más afondo del sistema solar, sino de la importancia que tiene estas misiones dentro de la sociedad moderna en que se encuentran inmersos.

Sin embargo, se esperaba una ganancia del conocimiento promedio un poco mayor de las preguntas relacionadas con la presente actividad, debido al desconocimiento que tenían los alumnos sobre exploración espacial en general, y teniendo en cuenta además los resultados arrojados en el pre-test (**Tabla 4-1**). Sin embargo, dentro el factor de Hake obtenido para la relación preguntas y actividad corresponde al nivel medio, logrando incluso alcanzar el nivel alto en algunas preguntas. Esto se traduce en que los alumnos en efecto lograron interiorizar algunos de los pasos que involucra una misión espacial, y de alguna u otra manera como se relaciona la ciencia y tecnología que se encuentran allí inmersos con las preguntas del Test.

Actividad 5:

La última actividad se caracteriza por tener la mayor cantidad de preguntas relacionadas, ya que el sistema solar se estudió de forma más exhaustiva, de tal manera que requirió seis horas de intervención. Al igual que la actividad número cuatro la participación de los alumnos fue bastante motivada, ya que se presentaron herramientas NTICs propicias para la temática, al igual que la actividad desarrollada. Esta consistía en presentar un modelo a escala del sistema solar y que, mediante esta actividad, los educandos pudieran resignificar conceptos tales como asteroide, cometa, planeta, planetoide y estrella, además de establecer un punto de vista más científico de cómo está conformado y distribuido el sistema solar.

Al observar las **Tablas 4-1 y 4-3**, puede evidenciarse que a pesar de que se obtuvo factor de Hake promedio bajo, en cuanto a preguntas relacionadas con la Actividad 5, los alumnos de manera general obtuvieron buen desempeño tanto en el pre-test como en el pos-test, lo cual explica el resultado obtenido en cuanto a dicho factor.

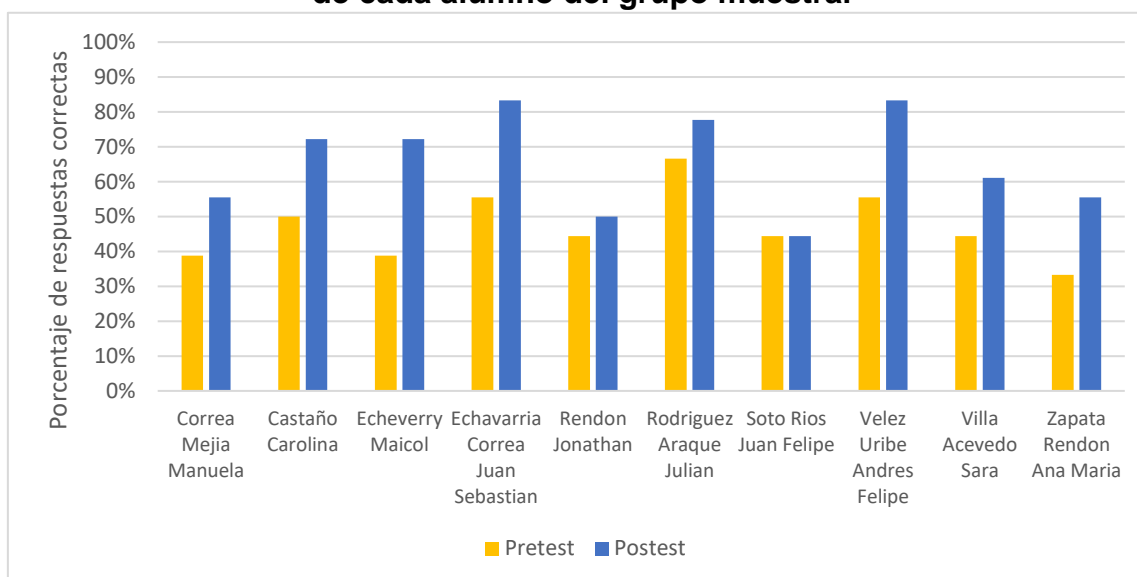
4.2.4 Análisis de resultados por cada alumno

A continuación, en la Tabla 4-4 se describe un análisis general en cuanto al factor de ganancia de aprendizaje correspondiente a cada alumno.

Tabla 4-4 Ganancia de aprendizaje de cada estudiante del grupo muestral

Nombre del alumno	Pre-test	Pos-test	Factor de Hake
Correa Mejía Manuela	38,8%	56,0%	0,535
Castaño Carolina	50,0%	72,2%	0,444
Echeverry Maicol	38,8%	72,2%	0,545
Echavarría Correa Juan Sebastián	55,5%	83,3%	0,620
Rendón Jonathan	44,4%	50,0%	0,100
Rodríguez Araque Julian	66,6%	77,7%	0,332
Soto Ríos Juan Felipe	44,4%	44,4%	0,000
Vélez Uribe Andrés Felipe	55,5%	83,3%	0,623
Villa Acevedo Sara	44,4%	61,1%	0,300
Zapata Rendón Ana María	33,3%	56,0%	0,340

Figura 4-10 Comparativo de respuesta correctas en el pre-test y el pos-test de cada alumno del grupo muestral



Tal como puede observarse en la **Figura 4-10**, puede evidenciarse que la mayoría de los alumnos pertenecientes a la población muestral han obtenido una ganancia de aprendizaje media, lo cual quiere decir que en efecto los educandos han mejorado algunos de los conocimientos tanto previos como adquiridos después de la intervención. También se puede apreciar que nueve de los diez alumnos que hicieron parte de la intervención respondieron correctamente el 50% o más de las preguntas del pos-test, lo cual se traduce en que gran parte de los educandos afianzaron conceptos mediante la apropiación de las actividades propuestas.

Por otro lado, es de resaltar que algunos alumnos presentan características como el liderazgo a lo largo de las actividades propuestas, la curiosidad acerca de las

temáticas relacionadas con astronomía y misiones espaciales y la iniciativa por participar en la intervención de aula. Estos alumnos fueron los que mejor desempeño mostraron tanto en el pre-test como en el pos-test, a pesar de que no todos obtuvieron factor de Hake alto, debido a que algunos de ellos demostraron tener conocimientos previos de los temas vistos. Es importante aclarar que, de igual forma, estos alumnos también presentaron índice de ganancia de aprendizaje positivo.

Finalmente, se observó que uno de los educandos participantes no muestra ganancia de conocimiento, esto posiblemente se debió a que precisamente el joven estuvo ausente de la actividad correspondiente la recreación de la misión Apolo 11. Como puede observarse tanto en la **Tabla # 4-3** como en el **(Anexo)**, ocho de las dieciocho preguntas planteadas fueron relacionados con esta actividad, siendo esto una de las posibles causas de que el educando no haya obtenido los resultados esperados en el pos-test.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La ejecución del presente proyecto de aula pasó por muchas dificultades, ya que se desarrolló en un momento crítico para el sector educativo debido a la pandemia mundial del Covid 19. Sin embargo, la presente situación fue una oportunidad para mejorar en gran medida la dinámica de las estrategias inicialmente planteadas, teniendo siempre muy claro, el horizonte de los objetivos generales y específicos en cuanto a la enseñanza de la astronomía básica y algunos de sus aspectos generales, en jóvenes del contexto rural.

Durante la ejecución del proyecto, se logró establecer que los estándares propuestos desde el MEN (Ministerio de educación nacional son muy pocos para la importancia que debería tener la astronomía en la enseñanza básica y media, ya que solo se hace referencia en estándares de las áreas de Ciencias Naturales de manera muy somera durante los primeros nueve años de escolaridad.

Por otro lado, una vez analizados las modalidades, métodos y formas de evaluar más pertinentes, teniendo en cuenta la situación de pandemia, se considera apropiado enfocar el proyecto de aula en temáticas que de alguna u otra manera no involucren aspectos referentes a la aglomeración de estudiantes, pero sin descuidar uno de los aportes principales de este proyecto de aula que es el trabajo cooperativo. Ante esto, se considera viable que aquellas lecturas abordadas en la intervención que involucraron el pensamiento crítico, y que posteriormente pudieron compartir sus ideas con los demás compañeros en un grupo reducido, al final efectivamente fueron estrategias óptimas y cumplieron con el objetivo propuesto.

Adicionalmente, se diseñó una guía pedagógica para la enseñanza de la astronomía y sus aspectos más relevantes, fundamentada en el marco teórico del aprendizaje significativo crítico de Marco Antonio Moreira, siendo este acorde con el modelo crítico –social de la institución, concluyendo que todos los principios aquí propuestos son perfectamente aplicables dentro del contexto rural. Es importante resaltar que, para muchos de los alumnos se les dificulta razonar el conocimiento

adquirido especialmente tratándose de astronomía básica, ya que muchos de estos términos han estado por mucho tiempo en su estructura cognitiva bajo una percepción errónea. Mediante el presente proyecto de aula se les invitó a que cambiaran un poco este pensamiento, de tal manera que vieran el sistema solar con más criterio científico.

Por otra parte, basados en los diferentes índices de ganancia del conocimiento obtenidos por cada alumno, se pudo establecer la eficiencia de los estándares propuestos en la guía relacionados con temáticas de astronomía. Esto significa que el presente proyecto de aula impactó significativamente la adquisición de conocimientos relacionados con temáticas astronómicas. Igualmente, teniendo en cuenta que la guía se implementó a lo largo de 16 horas efectivas de clase, se evidencia que dicha intensidad horaria es suficiente para que el educando interiorice algunos aspectos generales de la astronomía como el sistema solar, las misiones espaciales, además de intentar sumergir a cada alumno en lo que concierne al pensamiento crítico desde los argumentos científicos.

Finalmente, se logró cumplir el objetivo general de este proyecto de aula, el cual consiste en buscar métodos y modalidades que permitieran la enseñanza acerca de conceptos básicos relacionados con astronomía. Fue implementado el modelo pedagógico crítico-social enmarcado en el aprendizaje significativo, lo cual se evidenció a lo largo de todas las actividades propuestas y métodos de evaluación implementados, como el factor de Hake. Este permitió observar el impacto de la intervención a través de la medición de ganancia del conocimiento, la cual fue significativa en la muestra de estudiantes.

5.2 Recomendaciones

A continuación, se presentan algunas recomendaciones que pueden ayudar a llevar a cabo proyectos pedagógicos similares en las instituciones educativas, teniendo en cuenta que una vez se resuelva la emergencia sanitaria será posible involucrar una cantidad mayor de alumnos. Sin embargo, también pueden aplicarse a grupos pequeños, pudiéndose acoplar a la particularidad de cada institución no solo en contexto, sino también al tipo de público, teniendo por supuesto muy claro que la finalidad del presente proyecto de aula es fomentar el criterio científico en el educando.

Es por ello que con el objetivo de fortalecer el criterio científico, se recomienda recurrir a otras estrategias pedagógicas además de lecturas críticas, que podrían ser obras de teatro y el análisis de documentales, los cuales lleven tanto al educando como al docente a ser protagonistas activos en el proceso de

enseñanza–aprendizaje, siendo acordes con el principio de la interacción social propuesto en el marco teórico.

Por otro lado, con el fin de que la experiencia sea más llamativa para los estudiantes, se recomienda recurrir a otras herramientas pedagógicas tecnológicas, como Videotraker o PhysicsSensor. Con esto se busca que el uso de las NTICs sea preponderante para fortalecer desde los conceptos enseñados de astronomía, asignaturas tales como física, química y matemáticas. También se recomienda elaborar una guía que en efecto sirva para repasar conceptos y procedimientos de estas últimas tres asignaturas, para que de este modo se tenga mayor certeza acerca de los diversos saberes previos de los alumnos, que harán parte de este tipo de estrategias pedagógicas.

También se recomienda hacer uso de otros tipos de estrategias pedagógicas tales como, el modelamiento de misiones espaciales mediante maquetas físicas y herramientas digitales para recrear historietas. En cuanto a los tiempos de ejecución en clase para que estos sean óptimos y exitosos, se recomienda al docente que piensa implementar estas actividades, que comience con un grupo pequeño de estudiantes a modo de piloto en aula, y de esta manera sea el mismo docente quien tome atenta nota de los tiempos respectivos que llevan la ejecución de estas actividades. Para obtener mejores resultados, este grupo de estudiantes debe ser lo más heterogéneo posible, y conformar varios equipos de trabajo para recrear otras misiones espaciales. Inicialmente así se pensaba implementar este proyecto de aula, ya que de esta manera se enriquecería el conocimiento por parte de los alumnos frente a otro tipo de misiones espaciales, como por ejemplo Sondas, rovers, satélites, entre otras.


Por último, se propone implementar esta guía pedagógica de astronomía en las clases de Ciencias Naturales, especialmente en grados de básica primaria, para fortalecer desde los primeros grados de escolaridad el pensamiento crítico, las misiones espaciales y conceptualizar de manera más realista las distancias y dimensiones de los cuerpos celestes pertenecientes a nuestro sistema solar. Con esto se pretende estimular desde los primeros grados de escolaridad la inquietud científica propia de los niños, con el fin de que, dentro de su estructura cognitiva, los niños logren apropiarse más conceptos y que estos estén fundamentados desde la ciencia.

CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

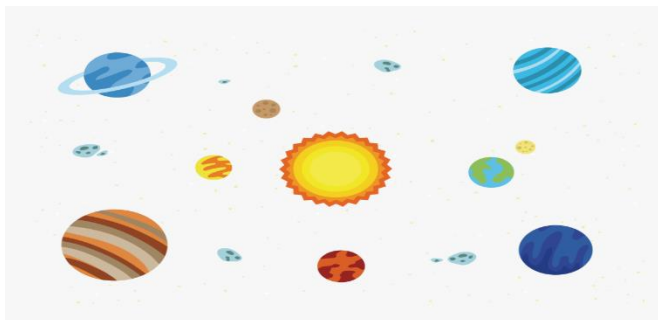
- A 50 años de la llegada del hombre a la Luna.* (20 de Julio de 2019). Obtenido de Río Negro:
<https://www.rionegro.com.ar/a-50-anos-de-la-llegada-del-hombre-a-la-luna-1038394/>
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Banquero Soler, A. (2019). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la astronomía en la escuela. Tesis de maestría.* Bogota, Cundinamarca, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- BBCMundo. (19 de Diciembre de 2017). *Llegada del hombre a la Luna: cuáles son las principales teorías conspirativas (y qué dice la ciencia).* Obtenido de BBC News:
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-42382190>
- Cinturones de Van Allen.* (2020). Obtenido de Wikipedia:
https://es.wikipedia.org/wiki/Cinturones_de_Van_Allen
- Cohete casero de vinagre y bicarbonato de sodio.* (2 de Diciembre de 2014). Obtenido de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=x-o0J-vs_Kw
- Dibujos para colorear.* (s.f.). Obtenido de <https://dibujoscolorear.es/>
- El trepidante viaje a la Luna.* (17 de Julio de 2019). Obtenido de Diario de León:
<https://www.diariodeleon.es/content/print/trepidante-viaje-luna/201907170400001905808>
- Giraldo Salazar, G. (2011). *Desarrollo del pensamiento espacial a partir de la enseñanza de la astronomía bajo un enfoque constructivista estudio del caso pára décimo grado de la Institución Educativa San Jose Obrero. Tesis de maestría.* Medellín, Antioquia, Colombia.
- Here we are. Still.* (30 de Noviembre de 2008). Obtenido de Quetico:
<https://www.queticocoaching.com/blog/2018/11/28/here-we-are-still>
- Historic Spacecraft.* (2018). Obtenido de Historic Spacecraft: <http://historicspacecraft.com/>.
- La atmósfera y la magnetosfera de la tierra.* (2013). Obtenido de Introducción Astronomía y Astrofísica:
https://antonioheras.com/sistema_solar_interno/atmosfera_magnetosfera_tierra.htm
- Lego ideas NASA Apollo Saturn V stages vertical.* (s.f.). Obtenido de Gear for life:
<https://gearforlife.com/lego-ideas-nasa-apollo-saturn-v/lego-saturn-7/>
- Leyes de Kepler.* (s.f.). Obtenido de Física y química concepcionistas:
<https://sites.google.com/site/fisicayquimicaconcepcionistas/home/fisica-2o-bach/leyes-de-kepler>

- Leyes de Kepler*. (Abril de 2011). Obtenido de Actividades de Astronomía:
<http://astronomiaallawra.blogspot.com/2011/04/actividad-4-leyes-de-kepler.html>
- Los cometas y el cometa Halley*. (s.f.). Obtenido de UniversoEscuela15:
<https://sites.google.com/site/universoescuola15/sistema-solar/los-cometas-y-el-cometa-halley>
- Machuca, H. J. (22 de Junio de 2017). *Youtube*. Obtenido de Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=B1QFNwMDHtQ&t=63s>
- Máximo, A., & Alvarenga, B. (2009). *Física General con experimento sencillos*. Minas Gerais: Oxford.
- Moreira, M. (2010). *Aprendizaje significativo crítico*. Porto Alegre.
- Moreira, M. A. (1996). Modelos mentais. *Investigacoes em Ensino de Ciencias*, 193-232.
- Moreira, M. A. (2000). Aprendizaje significativo: Teoría y práctica. *Madrid: Visor*, 100.
- Moreira, M. A. (2010). Aprendizaje significativo crítico. *Actas del III encuentro aprendizaje significativo crítico*, (págs. 33-45).
- Muñoz Amaris, E. (2017). Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía. *Tesis de Maestría*. Medellín, Antioquia: Universidad Nacional de Colombia.
- Postman, N., & Weingartner, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*. New York: Dell Publishing Co.
- Rinconcete. (Nueve de Enero de 2012). *Youtube.com*. Obtenido de
<https://www.youtube.com/watch?v=8VEVCqiuqac>
- Rivera, A. (16 de Julio de 2019). *Youtube*. Obtenido de Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=FRX4frzCyno>
- Scope, S. S. (Diciembre de 2018). *Solar System Scope*. Obtenido de
<https://www.solarsystemscope.com/>
- University of Colorado Boulder. (2021). *Gravity and orbits*. Obtenido de Phet Interactive Simulation: https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_en.html
- University of Colorado Boulder. (2021). *Lunar Lander*. Obtenido de Phet interactive simulation: https://phet.colorado.edu/sims/lunar-lander/lunar-lander_es.html
- Viento Solar*. (28 de Julio de 2019). Obtenido de ConceptoDefinición:
<https://conceptodefinicion.de/viento-solar/>

ANEXO I: PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

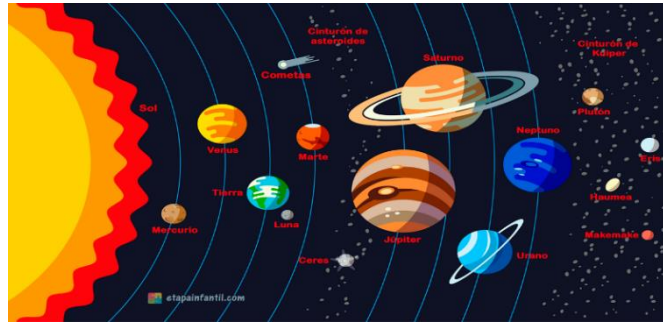
	Institución Educativa Rural "José María Obando"						
	TEST DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS DEL SISTEMA SOLAR Y LAS MISIONES ESPACIALES						
TIPO VALORACIÓN:	DE	EVALUACIÓN	x	RECUPERACIÓN		NIVELACIÓN	
ÁREA: Ciencias Naturales		ASIGNATURA				FECHA:	
EDUCANDO:		EDUCADOR: Daniel Valencia.				JUICIO VALORATIVO	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN: Leer cada una de las siguientes preguntas con atención, responsabilidad y conscientemente.							

1. ¿Cuántas estrellas tiene el sistema solar?



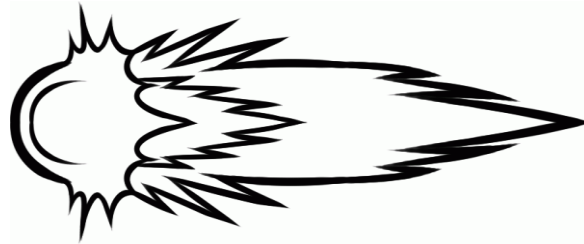
- A. Miles de millones de estrellas.
- B. Aproximadamente unas diez mil, las cuales son el total que se observa en el firmamento por las noches.
- C. El sistema solar solo cuenta con una sola estrella.
- D. Aproximadamente cien mil millones de estrellas.

2. Desde lo que se conoce con respecto al sistema solar, se podría decir que :



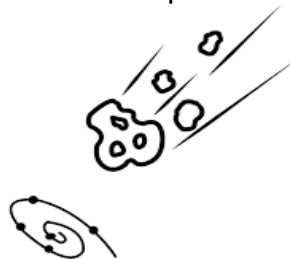
- A. En la actualidad, el sistema solar cuenta con nueve planetas en total.
- B. Lo que denominamos como sistema solar únicamente se encuentra conformado por el sol, los planetas y sus correspondientes lunas.
- C. Plutón dejó de pertenecer al sistema solar.
- D. Plutón pertenece aun al sistema solar, sin embargo dejó de ser considerado un planeta.

3. En cuanto a los cometas, se sabe que:



- A. Son un cuerpo rocoso que contiene cierta cantidad de hielo, la cual se vaporiza en la medida que se aproxima al sol, y que transita de manera periódica.
- B. Simplemente son cuerpos rocosos que transitan nuestro sistema solar sin generar efecto lumínico alguno.
- C. Son ccuerpos celestes que al igual que los asteroides chocan continuamente con la tierra.
- D. Son ttipos de planetoides que de momento poco se sabe de su composición química.

4. Los asteroides son cuerpos celestes que consisten en:



- A. Fragmentos de estrellas que orbitan alrededor del sistema solar
 - B. Suelen ser un tipo de planetas que no tienen una órbita definida
 - C. Son fragmentos rocosos producto de antiguas formaciones planetarias, algunos de los cuales no tienen órbita definida en el sistema solar.
 - D. Son fragmentos rocosos que siempre ingresan a la atmósfera terrestre.
5. De las siguientes afirmaciones con respecto a la denominada carrera espacial, se podría decir que la única incorrecta es:



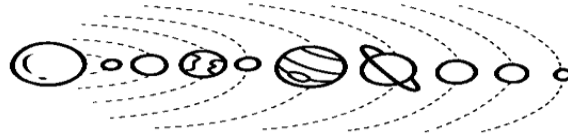
- A. La carrera espacial consistió en la competencia entre las superpotencias de EEUU y la URSS, por la conquista de nuevos horizontes por fuera del planeta tierra.
 - B. Básicamente esta llamada carrera espacial fue lo que dio origen a todas aquellas cosas tan importantes en nuestra sociedad como son los satélites, los cuales posibilitan muchas de nuestras telecomunicaciones
 - C. La carrera espacial permitió el desarrollo de las primeras agencias espaciales como fueron la Nasa y la Agencia Espacial Rusa
 - D. Como su nombre lo dice fue simplemente una carrera para trata de expandir el espacio geográfico de las dos superpotencias predominantes a mediados del siglo XX.
6. En cuanto al agua presente en el sistema solar se sabe que:



- A. Solo se encuentra presente en el planeta tierra
- B. De todas las lunas, la perteneciente a la tierra es la única que posee agua

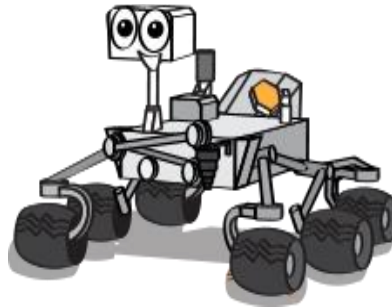
- C. Esta sustancia es bastante abundante en el sistema solar, ya que se encuentra no solo en algunos planetas, sino además en muchas lunas, cometas y cinturones de asteroides.
- D. Es imposible que se encuentre agua en algunas lunas del sistema solar, ya que son cuerpos demasiado pequeños.

7. De las siguientes afirmaciones respecto al sistema solar, la única cierta es:



- A. El sol solo tiene incidencia hasta el último planeta del sistema solar que es Neptuno.
- B. El sistema solar consiste en ir mucho más allá de los planetas, ya que abarca hasta un punto que se denomina la heliopausa, que es básicamente hasta donde incide el sol.
- C. El sol solo tiene incidencia hasta lo que se denomina la nube de Oort
- D. La luz solar solo logra llegar hasta el planeta Tierra.

8. La misión Curiosity básicamente consiste en:



- A. Una misión de exploración al planeta Saturno con el fin de estudiar sus anillos
 - B. Un misión robótica lanzada por la NASA en el año 2012 al planeta marte, la cual consiste en llevar un Rover que estudie parte de la superficie marciana
 - C. Consiste en un Rover lanzado por la ESA, con el fin de estudiar posibles yacimientos de agua en la luna
 - D. Es una sonda la cual tiene por objetivo posarse sobre un cometa y estudiar sus componentes principales.
9. En cuanto al astro conocido como sol, de las siguientes afirmaciones la única incorrecta sería:



- A. Es un cuerpo celeste perteneciente a la familia de las estrellas, y se encuentra conformado principalmente por helio e hidrógeno.
- B. Se sabe que su actividad solar tiene incidencia directa en los ciclos climáticos de la tierra.
- C. Es un cuerpo celeste el cual nunca tendrá fin, ya que la fuente de su energía es ilimitada.
- D. Es aún muy poco lo que sabemos del sol, debido a que han sido escasas las misiones espaciales para poderlo estudiar más directamente.

10. En cuanto los primeros años de la exploración espacial se sabe que:



- A. La unión soviética tomó la delantera frente a EE.UU., gracias al lanzamiento exitoso del satélite Sputnik 1.
- B. La Unión Soviética logró lanzar primero que los Estados Unidos seres vivos al espacio exterior, tal como el caso de la perra Laika y el cosmonauta Yuri Gagarin.
- C. Estados Unidos fundó su agencia espacial NASA en 1958, reclutando en parte científicos alemanes después de la segunda guerra mundial.
- D. Todas las anteriores afirmaciones son ciertas.

11. De las siguientes afirmaciones con respecto a las misiones Apolo, es incorrecto decir que:



- A. Fueron una secuencia de misiones que posibilitaron la llegada del hombre a la luna el 19 de julio de 1969.
- B. Su misión insignia fue la misión Apolo 11, ya que se caracterizó por poner el primer ser humano en suelo lunar.
- C. La llegada del hombre a la luna se desarrolló en una sola misión, llamada Apolo 11, y posterior a esta, no se volvieron a realizar misiones dirigidas a la luna.
- D. La última misión correspondiente a esta secuencia fue la misión Apolo 13, realizada en 1971, y desde ese entonces no se ha vuelto enviar misiones a la luna.

12. Con respecto al fenómeno conocido comúnmente como estrella fugaz, la única opción verdadera es:



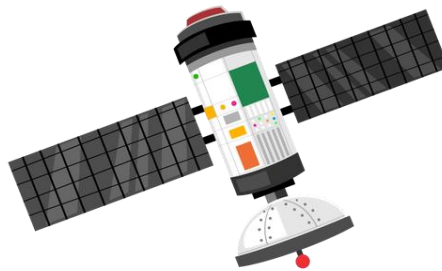
- A. Son un tipo de estrellas que logran llegar al planeta tierra.
- B. No son estrellas, son fragmentos de asteroides que logran ingresar a la atmósfera, y brillan debido a la fricción que tienen estos con el aire, el cual los desintegra.
- C. Si bien es cierto lo que dice la opción B, es importante resaltar que este tipo de fenómenos solo suceden de noche.
- D. En si, las estrellas fugaces no son propiamente estrellas, más bien se sabe que son fragmentos de estrellas que logran llegar a la atmósfera terrestre.

13. Con respecto a los satélites naturales y satélites artificiales se puede decir que:



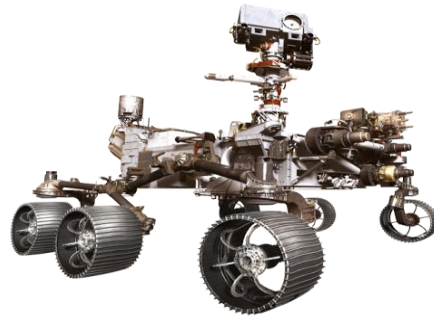
- A. El satélite natural es un artefacto creado por los seres humanos, mientras que el satélite artificial es producido por la dinámica planetaria.
- B. Gracias a los satélites artificiales tenemos fenómenos naturales como las mareas y los ciclos de reproducción de algunas especies
- C. Los satélites naturales como la luna posibilitan muchos de los ciclos vitales de la tierra, mientras que los satélites artificiales hacen posible las telecomunicaciones, estudios atmosféricos, entre otros servicios especializados.
- D. El planeta tierra es el único planeta del sistema solar que cuenta con satélite natural.

14. Con respecto a lo que son las sondas espaciales se entiende que estas



- A. No se diferencian absolutamente en nada a un satélite artificial
- B. La sonda es un aparato artificial utilizado para estudiar otros cuerpos del sistema solar, tales como cometas, asteroides, satélites naturales y otros planetas, sin que este quede gravitando definitivamente en dichos cuerpos.
- C. La sonda espacial es aquel aparato desarrollado por los seres humanos con el fin de visitar otros cuerpos del sistema solar. Debe tenerse en cuenta que esta siempre se posa en la superficie de dicho cuerpo.
- D. Son aparatos los cuales nunca abandonan la superficie terrestre y solamente son utilizados para estudiar el clima.

15. Un rover, básicamente es:



- A. Un aparato robótico que se logra posar en la superficie de un cuerpo celeste diferente a la terrestre.
- B. Un aparato con las mismas funciones de una sonda
- C. Un vehículo que tiene la misma función de un satélite artificial.
- D. Un rover es simplemente un aparato utilizado para estudiar asteroides en el sistema solar

16. La siguiente imagen describe la trayectoria de vuelo de un transbordador espacial. De acuerdo con la imagen se podría deducir que:



- A. El tanque externo de combustible en el lanzamiento de un transbordador no es algo necesario, por eso que se desecha en los lanzamientos
- B. Los cohetes impulsores acompañan totalmente el módulo orbital a lo largo de todo su trayecto
- C. Para poder ejecutar la trayectoria de vuelo de un transbordador espacial son necesarios dos cohetes recuperables y un tanque externo de combustible que los alimente
- D. El módulo orbital durante todo su trayecto mantiene la misma posición desde la salida hasta la entrada.

17. Basado en la siguiente imagen, se podría deducir que la única opción incorrecta sería:



- A. Los satélites facilitan en nuestras vidas comodidades como las aplicaciones de ubicación GPS
- B. Sin los satélites no sería posible la red celular
- C. Las redes de satélites no son realmente tan importantes para la vida cotidiana, ya que estos solo se emplean para estudios netamente científicos.
- D. La Geolocalización que ofrecen los celulares solo es posible gracias a maquinas como los trasbordares espaciales.

18. En cuanto a la importancia de las misiones espaciales, de las siguientes afirmaciones la única incorrecta sería:



- A. Estas nos permiten conocer directamente otros cuerpos celestes.
- B. Facilitaran en un futuro posibles misiones humanas.
- C. Mucha de la tecnología utilizada en las diferentes misiones espaciales es de vital importancia hoy en día para la sociedad.
- D. Es de tener en cuenta que los descubrimientos que se hacen en las misiones espaciales solo son de importancia para el ámbito científico, más no para la humanidad en general.

ANEXO II: GUÍAS DE LAS ACTIVIDADES

	Institución Educativa Rural "José María Obando"
	GUIA CONOCIMIENTOS BÁSICOS SISTEMA SOLAR Y MISIONES ESPACIALES

ÁREA: Ciencias Naturales	ASIGNATURA	EDUCADOR: Daniel Valencia
---------------------------------	------------	---------------------------

1. TEMA A TRABAJAR

Misiones espaciales, sistema solar y criterio científico

2. ESTANDARES

- Describo los principales elementos del sistema solar y establezco relaciones de tamaño, movimiento y posición.
- Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías.
- Explico el modelo planetario desde las fuerzas gravitacionales.
- Describo el proceso de formación y extinción de estrellas.
- Relaciono masa, peso y densidad con la aceleración de la gravedad en distintos puntos del sistema solar.
- Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.

3. GRADO DE IMPLEMENTACIÓN

Grado noveno

4. CONCEPTOS A TRABAJAR

- ¿Que compone una misión espacial?
- Conceptos básicos de astronomía
- ¿Cómo aplicar el escepticismo al momento de filtrar la información?
- Trayectoria
- Misión apolo 11 y sus mitos
- Propulsión y retropropulsión

5. MOTIVO REAL

Preámbulo:

Tanto en la actualidad como a lo largo de los tiempos nos hemos visto involucrados en la sociedad del conocimiento, más aún en la actualidad. Por esta razón, Yuval

Novah Harari habla de que la información será el dinero del mañana. Con la información creamos movimientos, divulgamos conocimiento, sea este falso o verdadero, las profesiones se movilizan entorno a la información, ya que es la calidad y manera en que una persona aplica el conocimiento de su área de estudio, precisamente lo que la hace profesional. Otros ámbitos de la sociedad como las religiones, los bancos y la economía en general, también funcionan entorno a la información.

Sin embargo, la pregunta es, ¿Qué tanto filtramos la información? y, ¿De qué manera lo hacemos? por tanto, se debe poner cuidado a las teorías conspirativas. Para empezar, se comenzará con una de las más populares de la cultura popular, la cual es:

¿Qué tan cierto es que fuimos a la luna?

Siendo ésta una de las gestas más grandes desarrolladas por la ciencia humana, tan magnífica que parece sacada de uno de los cuentos ciencia ficción jamás imaginado ni siquiera por el mismo Julio Verne, es más que obvio que se generen ciertos mitos alrededor.

Sin embargo, aunque algunas de estas teorías conspirativas son bastante inverosímiles, no se pueden pasar por alto. Es aquí donde los profesores de ciencias naturales tenemos un papel relevante, en especial si hablamos del fácil acceso que tienen las personas a toda clase de información, la cual muchas veces al no ser pasada por el filtro del escepticismo, se tienden formar en las mismas personas no solo juicios de valor, sino verdades que suelen convertirse en falsas doctrinas.

Pero querido alumno, ¿te puedo convencer de que no fuimos a la luna?, o de otras tantas teorías conspirativas, como que la tierra es plana, que el coronavirus no existe, y tanta información sin argumento científico que abundan en canales inclusive que anteriormente eran de excelente divulgación científica.

Lectura 1

La siguiente lectura fue adaptada de la referencia (BBCMundo, 2017).

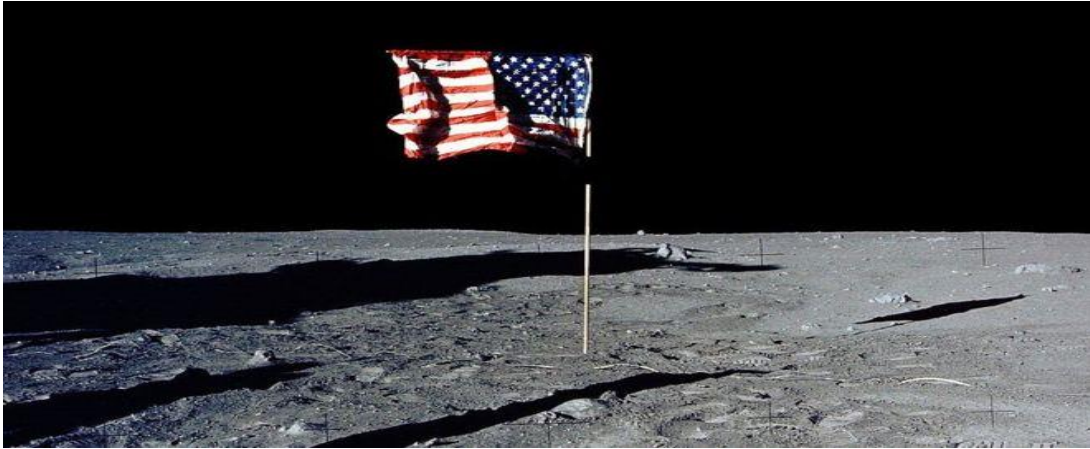


Figura 1. ¿Por qué la bandera de Estados Unidos ondea en la Luna si no hay viento? Tomado de (BBCMundo, 2017)

Desde que la Tierra es plana, hasta que un grupo sombrío llamado Iluminati controla el mundo, las teorías de la conspiración están por todas partes. De forma inocente algunas veces, y en otras de manera intencionada, buscan distorsionar la realidad, la historia y el conocimiento científico. Han variado o se han sostenido en el transcurso de los años, pero hay una que desde hace medio siglo se mantiene constante: que **ningún humano pisó la Luna**. "Es un hecho científico comprobado que sí sucedió. Y no una sola vez, sino seis, entre 1969 y 1972", dijo a BBC Mundo Michael Rich, profesor de astronomía de la Universidad de California en Los Ángeles, en 2017.

Sin embargo, hay quienes todavía creen que todo fue **un montaje del gobierno** de Estados Unidos, grabado en un desierto de Nevada por el famoso director de cine Stanley Kubrick. Este 20 de julio de 2019 se cumplieron **50 años de que la misión Apolo 11** de la NASA llevó a los astronautas Neil Armstrong, Edwin "Buzz" Aldrin y Michael Collins a la Luna para hacer historia. "Fue un hecho tan relevante que fue reconocido en su importancia y veracidad incluso por las agencias científicas y de inteligencia soviéticas, enemigas de las estadounidenses durante la Guerra Fría. Ellos hubieran sido los primeros en denunciar un fraude", aseguró Rich, experto en temas vinculados al satélite de la Tierra. Si esto no fuera suficiente, asegura el especialista, aunque ha pasado mucho tiempo desde el último viaje del hombre a la Luna, todavía existen muchas evidencias científicas de aquella travesía.

Un láser espacial:

Uno de los objetivos científicos de las misiones Apolo, los viajes de estudio y reconocimiento de la superficie lunar, fue aprender más sobre la estructura del satélite y sus movimientos alrededor de la Tierra. Durante las 21 horas y 36 minutos que Armstrong y Aldrin pasaron en la Luna, dejaron unos dispositivos científicos para un programa denominado Sísmica Pasiva y Sísmica

Lunar de Perfiles, destinados a detectar movimientos tectónicos en las placas que conforman ese cuerpo celeste. Gracias a ellos, en 2011 se captaron las señales de un sismo que ocurrió a más de 1.500 kilómetros de profundidad, casi en el mismo centro de la Luna.

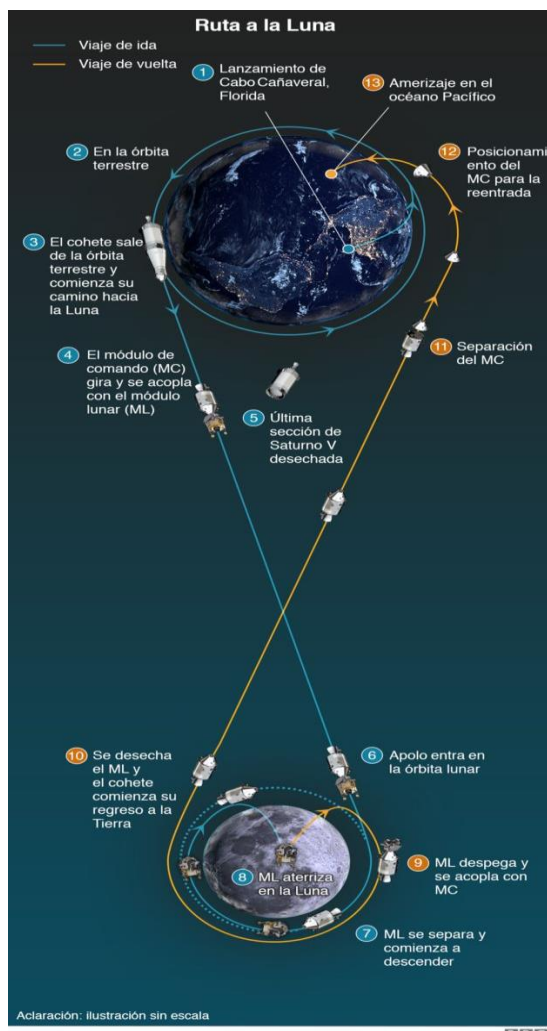


Figura 2. Tomado de (BBCMundo, 2017)

Armstrong y Aldrin también colocaron una serie de retro reflectores, una especie de espejos que reflejan señales de rayos láser enviadas desde la Tierra para calcular así la distancia a la que se encuentran ambas. La Luna es atraída por la gravedad del planeta y rota alrededor de él, pero no siempre a la misma distancia: en su ciclo de traslación hay momentos en los que se aleja a un punto máximo (**apogeo**) y otros en los que se acerca más (**perigeo**). Fue por eso que calcular la distancia entre los dos cuerpos celestes fue por siglos un dolor de cabeza.

"Estos aparatos permitieron medir con gran precisión la distancia entre la Tierra y Luna", explicó Rich. Y agregó: "Lo más curioso es que todavía están operativos.

Cualquier científico con un buen telescopio podría incluso hoy ver cuando las luces láser se reflejan en esos equipos". Pero esta no es la única evidencia que quedó en la superficie del satélite.

Desde la NASA, Laurie Castillo explicó a BBC Mundo en 2017 que la agencia continúa sus investigaciones en la Luna, aunque ya no haya presencia humana. "Tenemos en estos momentos a la Lunar Reconnaissance Orbiter (una sonda espacial estadounidense destinada a la exploración del satélite, lanzada en 2009), que está haciendo cosas asombrosas", dijo.

Entre las imágenes que ese orbitador de reconocimiento ha enviado a la Tierra se encuentran algunas de los lugares a donde llegaron los tripulantes de las misiones Apolo y allí son visibles algunos de los módulos de alunizaje y los *rovers*, los equipos con los que se desplazaban los astronautas para sortear la débil gravedad lunar.



Figura 3. Tomado de (BBCMundo, 2017)

Como todos los lugares a los que va el ser humano, también en la Luna dejamos basura. Y allí ha estado por casi medio siglo. Con la sonda lunar hemos podido ver cómo se encuentran después de tanto tiempo", aseguró Rich. En la segunda misión tripulada, la del Apolo XII, los astronautas trajeron a la Tierra parte de ese "desecho lunar" (ver figura 3). Recopilaron unos 10 kilogramos de fragmentos del Surveyor 3, la primera sonda en cavar un agujero en la superficie del satélite, en 1967. Según Rich, varias agencias internacionales confirmaron en esos años que, en efecto, se trataba de los fragmentos de la sonda y que existía evidencia de que habían estado sometidos por años a las condiciones del clima lunar.

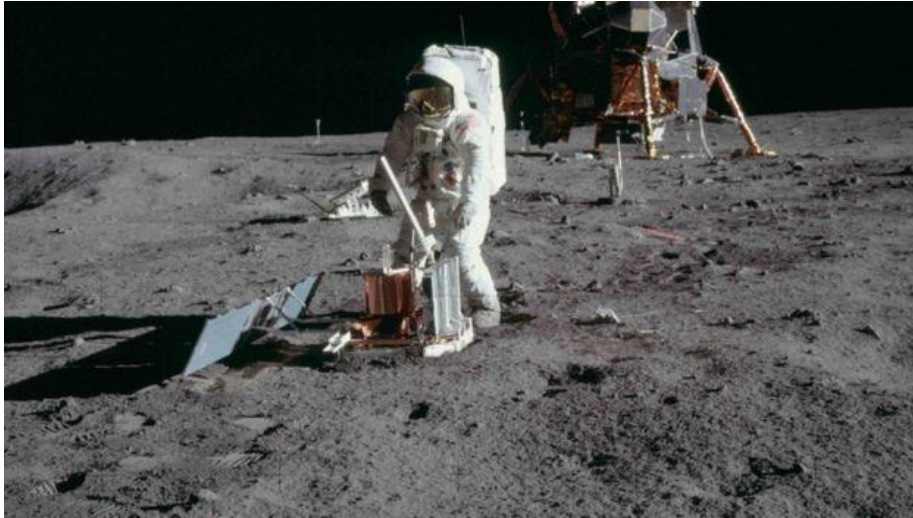


Figura 4. "Basura" lunar Tomado de (BBCMundo, 2017)



Figura 5. Tomado de (BBCMundo, 2017)

En opinión del astrónomo entrevistado por BBC Mundo, en aquella época no existía la tecnología para que un robot hubiera realizado estas tareas, que fueron tan delicadas como extraer una cámara de apenas 100 milímetros del interior de la sonda.

Piedras lunares

Sin embargo, no fue únicamente "basura" lunar lo que trajeron las diferentes expediciones del Apolo. "Uno de los testimonios más contundentes de la llegada del hombre a la Luna fue la enorme cantidad de material lunar que trajeron las diferentes expediciones", dijo Rich. Las misiones volvieron a la Tierra, en conjunto, con más de 380 kilogramos de piedras lunares, que fueron distribuidas para su estudio a universidades, agencias espaciales, museos e instituciones científicas de todo el mundo.

[El misterioso \(y pestilente\) olor de la Luna \(según los astronautas que la pisaron\)](#)

En todos los casos los exámenes de la estructura de las rocas demostraron que estaban compuestas por elementos químicos que son difíciles de encontrar en las de la Tierra o que no son característicos de la composición de las piedras terrestres

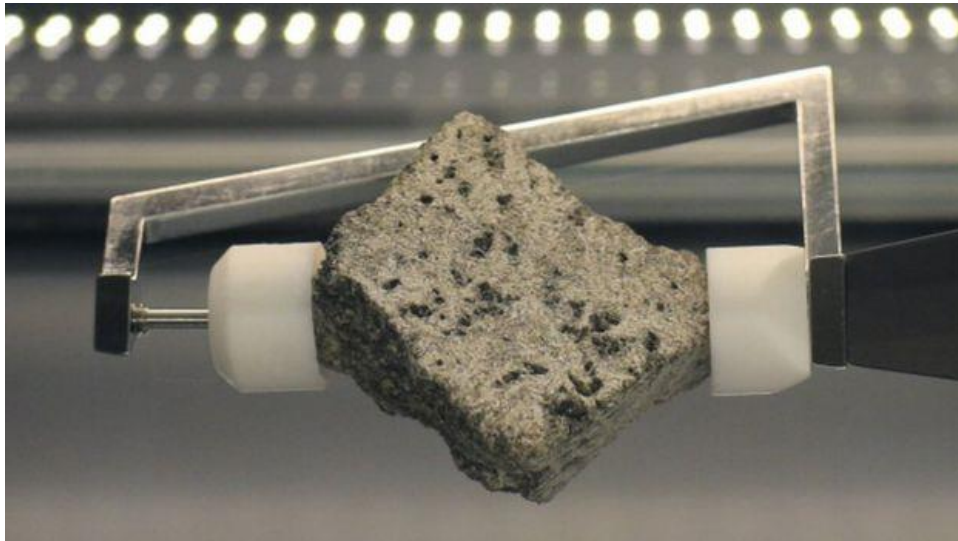


Figura 6. Piedra Lunar. Tomado de (BBCMundo, 2017)

De igual forma, con las diferentes pruebas se demostró que estas rocas habían estado sometidas a condiciones de temperatura y clima diferentes a las que existen en nuestro planeta.

"Si nada de lo anterior fuera suficiente -dijo Rich-, pensemos que en los programas Apolo se gastaron millones y millones de dólares y trabajaron en ellos más de 400.000 personas. Creo que no se puede engañar a tanta gente ni tirar dinero por la borda para justificar algo que no ocurrió". Y ¿en qué se basan entonces las teorías que niegan estas hazañas?

Qué señalan las teorías conspirativas

Las diferentes teorías, apoyadas por algunas películas y libros -sin fundamento científico- suelen asociarse generalmente con algunas peculiaridades de las fotos tomadas por la expedición del Apolo 11, la primera en llegar a la Luna. Son fundamentalmente cuatro detalles, aunque de muchas otras fotos también se han levantado conjeturas:

- El hecho de que la bandera que clava Armstrong en la Luna parece moverse cuando la ausencia de atmósfera en la Luna hace que no haya viento.
- Una huella dejada por Armstrong que, para algunos, no se justifican dada la sequedad del suelo del satélite.
- En las fotos no se ven las estrellas.
- No se observa ningún cráter bajo el módulo de descenso cuando alunizó.

En todos estos casos, aseguró Rich, existe una justificación científica.



Figura 7. Tomado de (BBCMundo, 2017)

"Creo que no vale la pena detenerse a analizar foto por foto de un hecho que está comprobado, pero hay una respuesta para cada una", afirma.

De acuerdo con el científico:

- La bandera se movió al ser plantada y luego quedó en esa posición.
- El polvo lunar es bastante parecido a la ceniza volcánica, por lo que se pueden dejar huellas en él.
- Las estrellas no se ven porque era una luz demasiado débil para ser captada por la cámara.
- No se formó un cráter porque el módulo descendió a una velocidad tan lenta que solo levantó polvo.

Para el científico, muchas de estas dudas se despejarán en los próximos años, cuando nuevos países -incluido Estados Unidos- vuelvan a la Luna. [Artemisa, la misión de la Nasa que enviará por primera vez a una mujer a la Luna](#). Y bromeó: "Quizás dentro de poco veamos algunas *selfies* de nuestros amigos al lado de un retro reflector o de algún pedazo de basura lunar como si estuviéramos en un museo.

Fuente artículo digital: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42382190>
(BBCMundo, 2017)

GLOSARIO DE ALGUNOS TÉRMINOS PARA TENER EN CUENTA EN LA ACTIVIDAD 1

Anillos de van Halen: Los cinturones de Van Allen son dos zonas de la magnetosfera terrestre donde se concentran grandes cantidades de partículas cargadas de alta energía, originadas en su mayor parte por el viento solar capturado por el campo magnético terrestre. Son llamados así en honor de su descubridor, James Van Allen

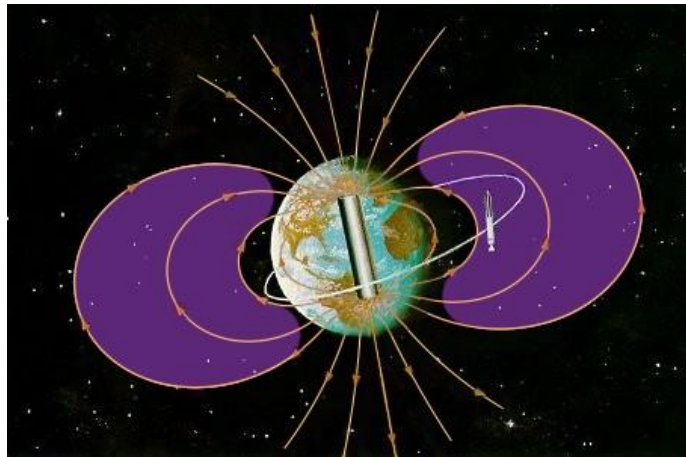


Figura 8. Tomado de (Cinturones de Van Allen, 2020)

Radiación: El fenómeno de la radiación es la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material.

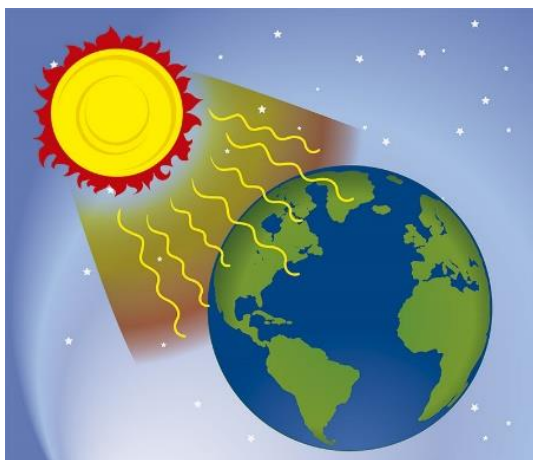


Figura 9. Tomado de: **Invalid source specified.**

Magnetosfera: La magnetosfera o magnetósfera es una región alrededor de un planeta en la que el campo magnético de este desvía la mayor parte del viento solar formando un escudo protector contra las partículas cargadas de alta energía procedentes del Sol.

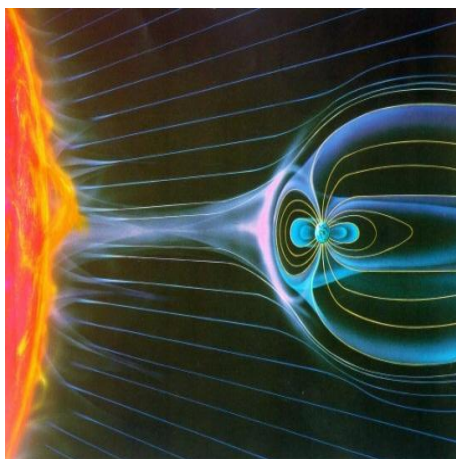


Figura 10. Tomado de (La atmósfera y la magnetosfera de la tierra, 2013)

Viento solar: El viento solar es una corriente de partículas cargadas liberadas desde la atmósfera superior del Sol, llamada corona solar. Este plasma consiste principalmente en electrones, protones y partículas alfa con energías térmicas entre 1,5 y 10 eV.

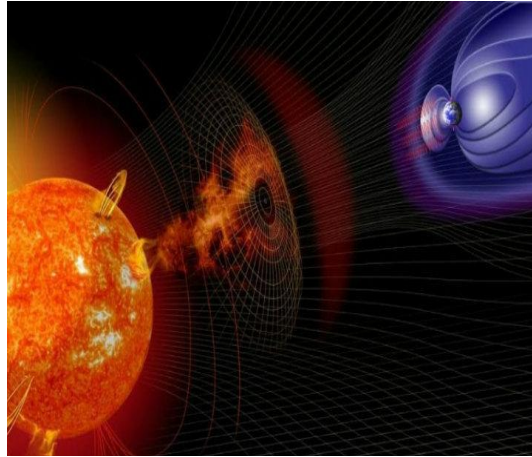


Figura 11. Tomado de (Viento Solar, 2019)

ACTIVIDAD NUMERO 1

Simplicio y Sagredo vuelven a conversar en el siglo 21, y Sagredo ¡eres tú!



Figura 12. Semplicio y Sagredo

La escena se desarrolla en el patio de la I. E José María Obando en la Vereda El Plan, los dos compañeros se encuentran luego de estar ausentes y parece que Sagredo no reconoce muy bien a Semplicio, primero se observan y luego comienzan su diálogo. Semplicio es un escéptico y Sagredo quiere convencerlo de que el viaje a la luna es una realidad, aunque sea difícil de creer.

Semplicio: ¡Hola! soy Semplicio, y no me queda muy clara la lectura anterior, igual no creo mucho que los humanos hayamos ido a un sitio que se encuentra 380.000 Km de acá, la verdad, ¡no lo creo! ¿Tú qué opinas?, sé breve conmigo porfa, que se poco de Ciencia. *(Sonríe)*

Sagredo:

Semplicio: *(Dudando)* No estoy muy convencido de lo que me dices. *(Pensativo)* Te diré que opino:
Primero que todo, ¿Cómo hicieron para ir a la Luna en menos de diez años?, ya que tengo entendido que dicho programa espacial comenzó fue en 1961, y no creo que hayan hecho tal hazaña en solo unos años. ¡No lo creo sinceramente! *(Exaltado)*

Simplicio: No se trata solo de mi opinión, algunos actores, influenciadores (influencers) y deportistas famosos creen que lo más seguro es que fue un montaje de Hollywood. Pues ¡El gobierno de los Estados Unidos quería ganar la guerra fría!, muchos afirman que no tenían la tecnología para poder llegar a la luna, pero sí para hacer una película que hiciera creerle al mundo que lo hicieron. ¿En qué te fundamentas para decirme de que no fue una película?

Sagredo

Simplicio: A pesar de que no sé mucho de ciencias, hay muchas teorías y videos en internet que suenan bastante lógicos, y muchos podríamos creer que nunca fuimos a la Luna. A ver, dime, si en la luna no hay viento, ¿Por qué ondea la bandera?

Sagredo

Simplicio: *(Indiferente)* Listo, entiendo, pero ¿por qué no se ven las estrellas en las fotos que tomaron los astronautas?, acaso ¿no están en el espacio exterior?

Sagredo

Simplicio: Hmmm, bueno. Y ¿cómo hicieron para salir al espacio exterior por fuera de la tierra?, porque pienso que la radiación solar los habría quemado, ya que más allá de los anillos de Van Allen, quedan sin la protección de la magnetosfera.

Además, ¿cómo hicieron para salir de estos anillos?, ya que en estos puntos la radiación es altísima, al chocar con el viento solar. (*Exaltado*) ¡Ves no estoy tan mal en ciencia!

Sagredo _____

Simplicio: Estoy de acuerdo con eso, pero no me explico como el aparato denominado modulo lunar no hizo cráter alguno en su superficie. ¡Explícame eso!

Sagredo _____

Simplicio: Te daría la razón, pero entonces ¿por qué no hemos vuelto a la luna desde el año 1972?

Sagredo _____

ACTIVIDAD NUMERO 2

La misión Apolo 11 tuvo la participación de más de 400000 personas, de todas partes de Estados Unidos e inclusive del mundo, diferentes partes del cohete Saturno V fueron ensambladas en distintas partes del país, mostrando un trabajo de sincronización impresionante entre diferentes compañías como Boeing, IBM, universidades como el MIT, Harvard, centros médicos y empresas textiles que participaron en la creación de los trajes para astronautas.

Además, se sabe que la transmisión de la misión Apolo once fue seguida por cerca de 600 millones de espectadores, mediante antenas distribuidas a lo largo del planeta para tal fin, y el primer país en captar dicha señal fue Australia, debido a su posición con respecto a la Luna. Además de los miles de radioaficionados que siguieron la transmisión por horas, sin olvidar como toda una nación invirtió su potencial económico en pro de un objetivo común, poner el primer ser humano en la luna.

Haz el siguiente experimento social con tus compañeros: ¿Que tanto se sostiene una mentira?



Figura 13.

1. Escribe una frase no muy larga en tu cuaderno
2. Escoge un compañero de tu curso y coméntale la frase, luego dile que se lo comenté a todos los demás compañeros de la clase, pero de uno en uno, a manera de teléfono roto, la presente actividad debe hacerse en mesa redonda.
3. Al final dile al último compañero que te diga la frase.

4. Ahora cómo pudiste observar en el ejercicio anterior, muchas veces la información cambia continuamente, distorsionándose entre las personas, por tanto, reflexiona y sustenta de manera escrita en base tanto a la información del párrafo anterior como a la lectura 1.

Frase inicial

“La ciencia es importante para el avance de la sociedad además enaltece el espíritu humano”

Frase final

Sustentación en base a las siguientes preguntas

¿De qué manera se relaciona la presente actividad con la divulgación de noticias falsas?

¿Qué tan factible sería sostener una gran mentira como supuestamente fue la misión espacial Apolo once?

ACTIVIDAD NUMERO 3

TRABAJO EN EQUIPO: “CONSTRUYE TU COHETE, Y RAZONA”

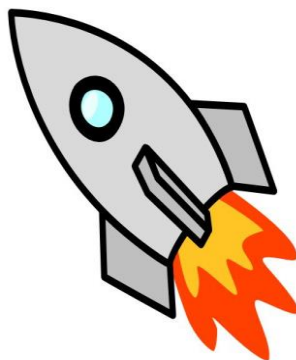


Figura 14.

a. Construcción del cohete

Prepara los siguientes materiales:

- Dos botellas plásticas de 2 L
- Un royo de cinta
- Un carrete de hilaza
- Tijeras
- Cartulina
- Marcador
- 1 Corcho
- Vinagre
- Bicarbonato



Figura 15. Tomado de (Cohete casero de vinagre y bicarbonato de sodio, 2014):

Pasos:

1-Sobre la base de la botella construir el cono de cartulina y pegarlo con cinta haciendo que se ajuste a la base.



Figura 16. Tomado de (Cohete casero de vinagre y bicarbonato de sodio, 2014).

2. Construir tres alerones, hacer dos rectángulos de 10x20 cm, y luego de cortarlo en diagonal, pegarlos con cinta a la base de la botella, de tal manera que el cohete quede de la siguiente manera

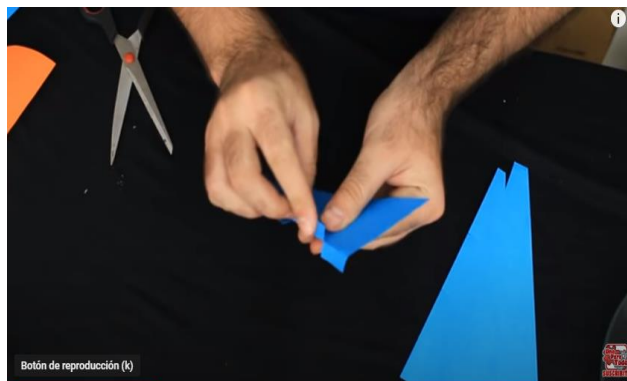


Figura 17. Tomado de (Cohete casero de vinagre y bicarbonato de sodio, 2014).



Figura 18. Tomado de (Cohete casero de vinagre y bicarbonato de sodio, 2014).

3. El cohete debe quedar de la siguiente forma o similar



Figura 19. Tomado de (Cohete casero de vinagre y bicarbonato de sodio, 2014).

5. Construir la base: Para ello se debe recortar la otra botella a la altura de los alerones



Figura 20. Tomado de (Cohete casero de vinagre y bicarbonato de sodio, 2014).

6. Asegurarse de que ambas bases coincidan la una con la otra



Figura 21. Tomado de (Cohete casero de vinagre y bicarbonato de sodio, 2014).

7. Por último se debe preparar el lanzamiento, introduciendo vinagre, la soda envuelta en la servilleta dentro del cohete, sin que estos dos compuestos entren en contacto.



Figura 22. Tomado de (Cohete casero de vinagre y bicarbonato de sodio, 2014).



Figura 23. Tomado de: Invalid source specified.

8. Proceder al lanzamiento



Figura 24. Tomado de (Cohete casero de vinagre y bicarbonato de sodio, 2014)

b. En equipos conformados por tres alumnos, definir los siguientes roles a partir de la información correspondiente.

“El cohete Saturno V el cual llevo el ser humano a la luna, es considerado una de las máquinas más potentes de la historia, se dice que su altura era de 111m, más alto que el edificio Coltejer de Medellín, pesaba 3000 Toneladas y una potencia de 150'000'000'000 de Caballos de fuerza, la ingeniería en todos sus aspectos fue llevada al límite, como los materiales, las turbinas, la instrumentación y control, el diseño, entre muchas otras cosas.”



Figura 25. Tomado de (Here we are. Still, 2008)

En equipos conformados por tres alumnos, definir los siguientes roles:

Comunicador: _____

Sera quien comunique a los demás equipos en que consiste la misión que desarrollara el cohete, de tal manera que sea entendible por los demás, debe caracterizarse por ser una persona la cual se haga entender fácilmente, se exprese muy bien en público, y tenga una buena comprensión del terminología científica propia de una misión espacial.

“La Nasa y otras agencias espaciales cuentan con grandes equipos de comunicadores, esto toma importancia en la medida en que los científicos deben den a conocer al público sus descubrimientos, con el fin de que las personas del común sepan en que se gastan los fondos públicos de los países desarrolladores de misiones espaciales”.

Describe que comunicas:



Figura 26. Tomado de **Invalid source specified**.

Ingeniero de desarrollo y construcción:

Es el encargado de dirigir el diseño y construcción del cohete, se debe caracterizar por ser una persona líder, creativa, con excelente trabajo de equipo, y muy hábil en las ciencias exactas.



Figura 27. Tomado de **Invalid source specified**.

En la anterior imagen se observa a Werner Von Braun, ingeniero jefe del desarrollo de los cohetes Saturno V, los cuales posibilitaron el viaje del hombre a la Luna. Por otro lado, Von Braun era un fidedigno ejemplo de lo que debe ser un ingeniero de desarrollo y construcción. ¿Cómo te sentiste coordinando tus otros dos compañeros?, ahora imagina coordinar alrededor de 400000 personas.

Ingeniero de misión: _____

Es el encargado de dirigir la trayectoria de la misión; un cohete para que logre llegar a su destino debe contar con profesionales de todos los ámbitos, pendientes no solo en su lanzamiento, sino además que este desarrolle la trayectoria correcta. Esta persona debe saber trabajar muy bien bajo presión, ser cumplido en sus tareas, saber coordinar personas, tener claros los objetivos, y alcanzar todo lo que se propone.



Figura 28. Tomado de **Invalid source specified**.

En la imagen pude observarse la cabina de control correspondiente a la misión Apolo 11, en ella pueden verse muchas personas entre las cuales se encuentran, ingenieros, matemáticos, físicos, químicos, médicos, etc. Todo con el único objetivo de poner dos seres humanos en la Luna. Lanzar un cohete al espacio y desarrollar una misión espacial es un trabajo complejo, el cual prevalece ante todo la cooperación.

1. Ahora teniendo en cuenta toda la información suministrada, di cuáles son tus argumentos en contra de alguien que no cree que el ser humano fue a la Luna en el año de 1969.

Argumenta: _____

2. Explica basado en conceptos científicos la propulsión del cohete construido

3. Describe muy bien la misión que piensas desarrollar con el cohete que acaban de construir, refiriéndose a:

Nombre de la misión:

Características del cuerpo celeste a donde piensa desarrollar la misión tal como datos científicos, tipo de cuerpo, distancia de la tierra, características del cuerpo celeste, porque es de interés para la ciencia y la humanidad, por último y no menos importante la fecha de lanzamiento y el porqué:

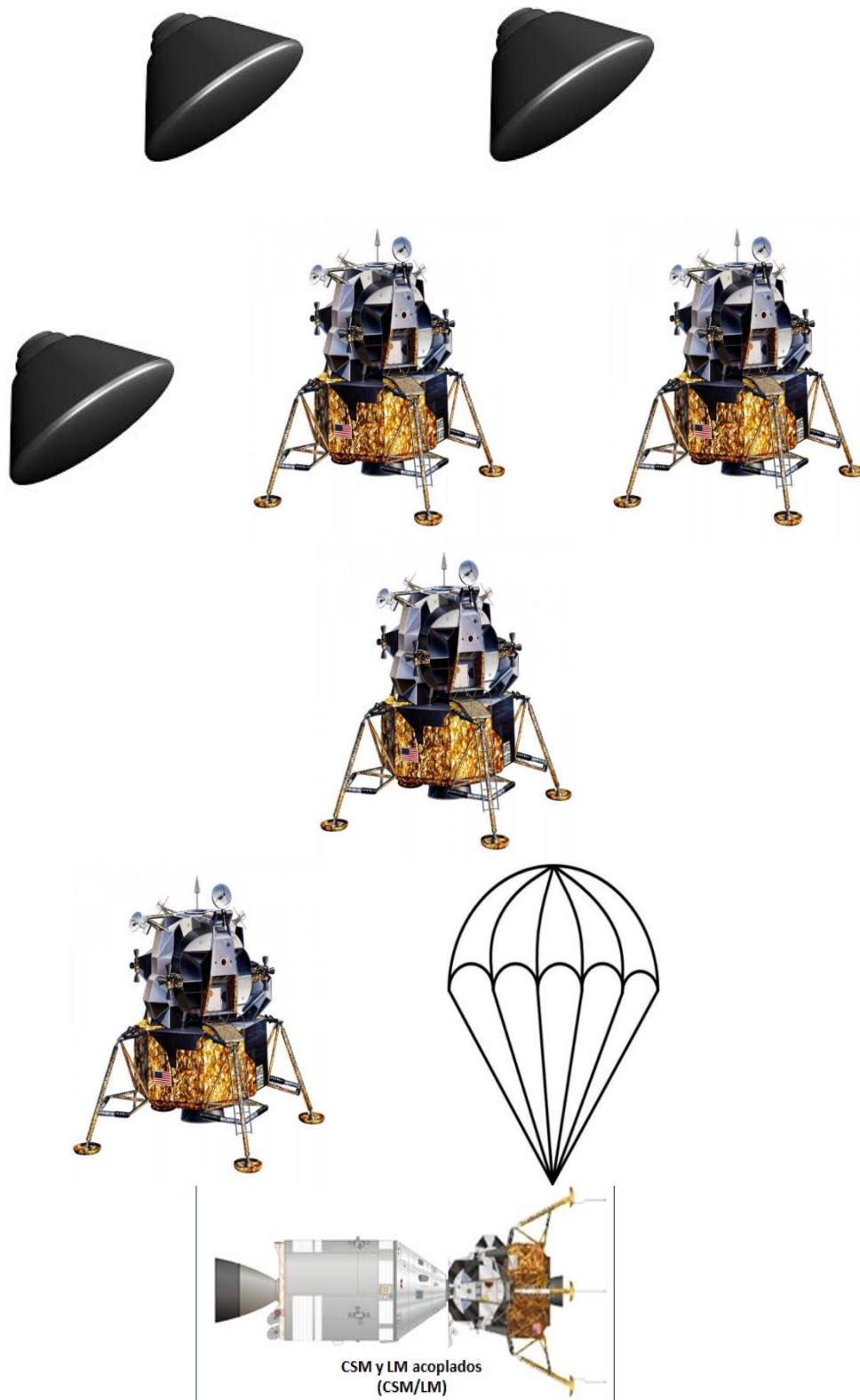
ACTIVIDAD #4:**RECREEMOS LOS PASOS DE UNA MISIÓN ESPACIAL**

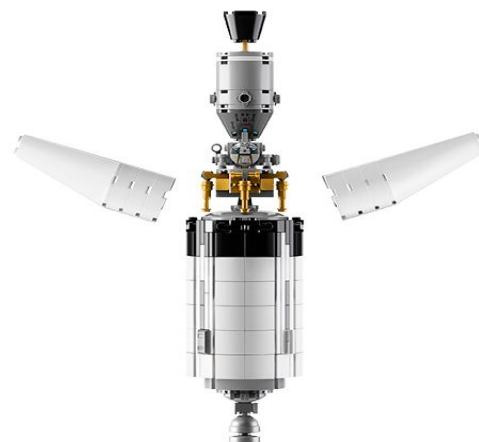
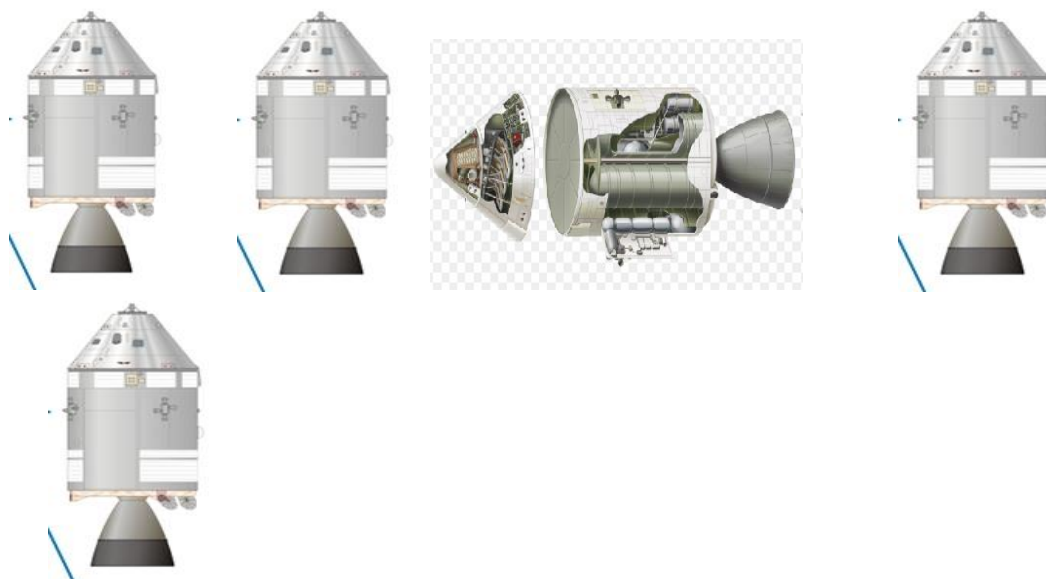
1. Mediante la siguiente actividad se busca que los alumnos entienden la secuencia básica de una misión espacial Apolo 11 entre la Tierra y la Luna, para ello debes hacer uso de tu creatividad, talento y todo aquello aprendido en la clase de misiones espaciales, es necesario ordenar correctamente como se logra la comunicación en una misión espacial, y algunos elementos necesarios.
2. Haciendo uso de los siguientes esquemas, deberás realizar una historieta que recree correctamente los pasos de la misión Apolo 11, explicando cada parte de la secuencia

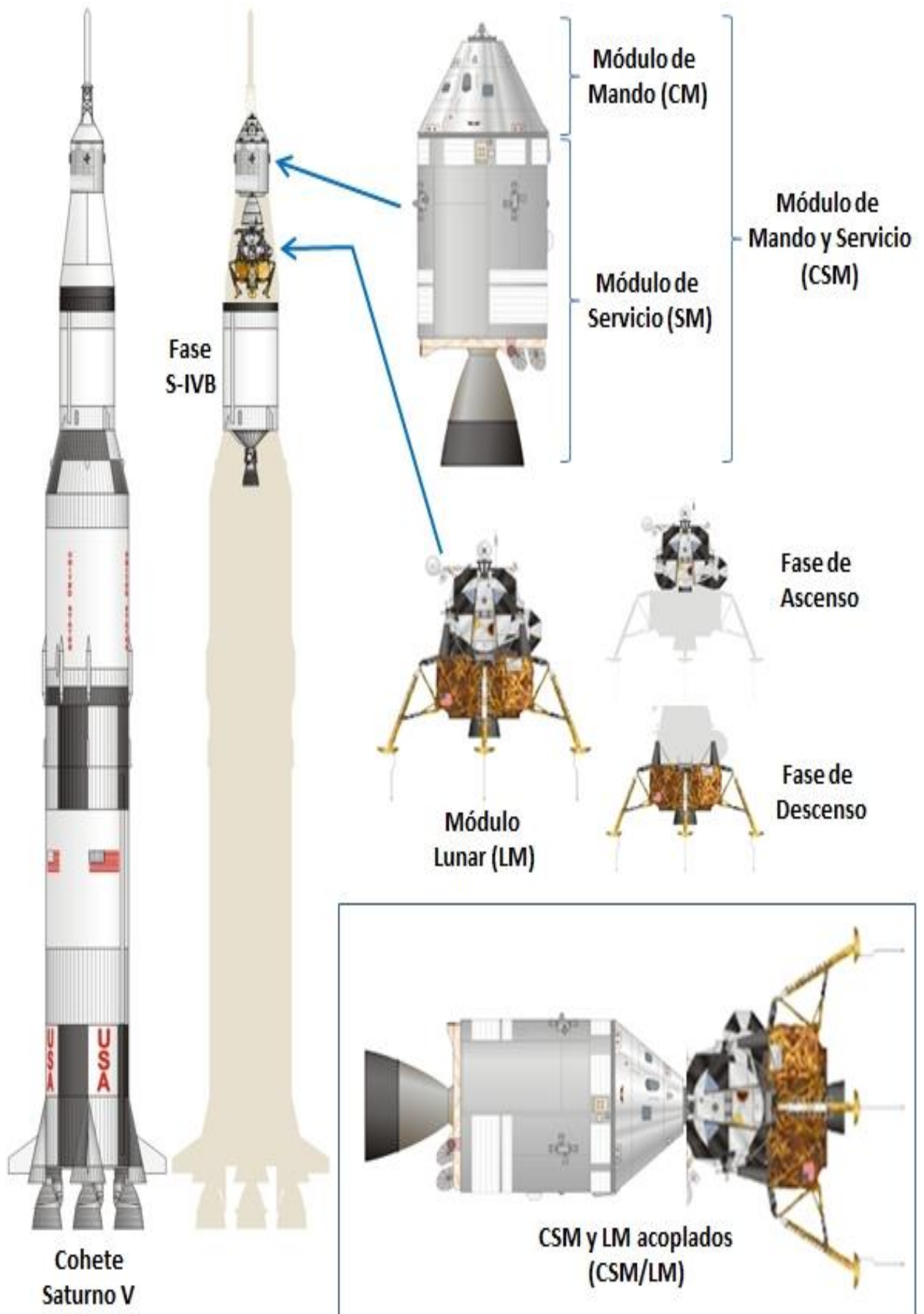
MATERIALES:

- Tijeras
- Cartulina o cartón paja
- Colbón
- Colores





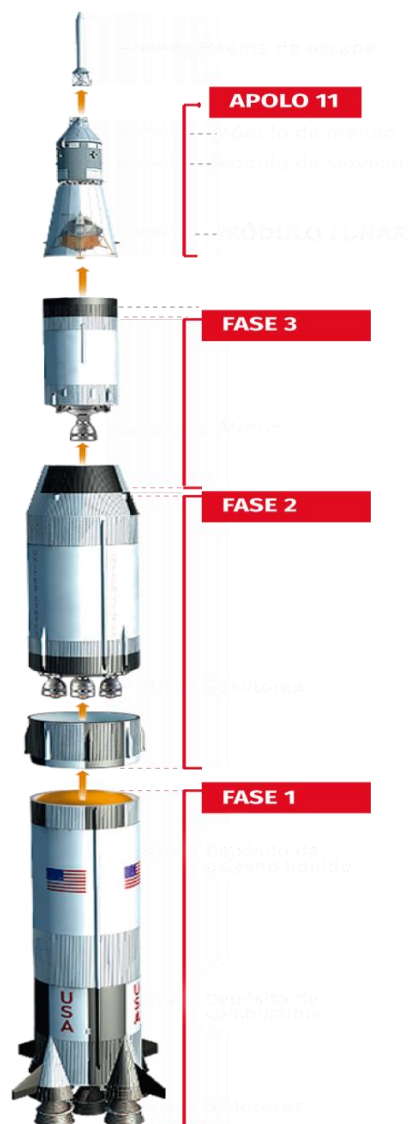




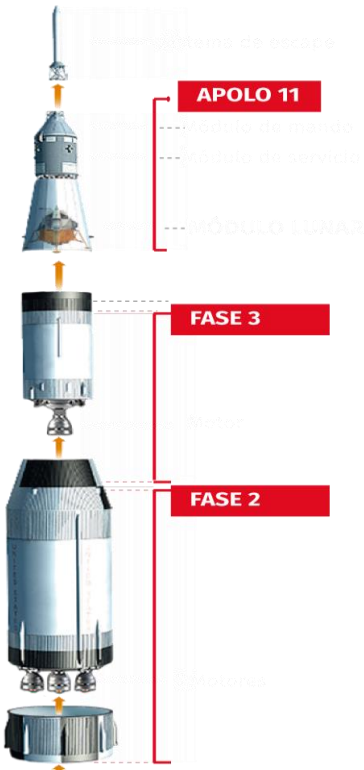
Imágenes tomadas de las referencias (Historic Spacecraft, 2018) y (Lego ideas NASA Apollo Saturn V stages vertical, s.f.)



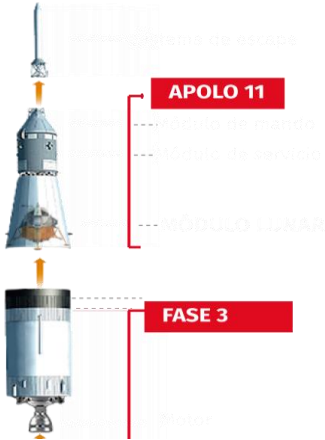
110,6
metros
altura total

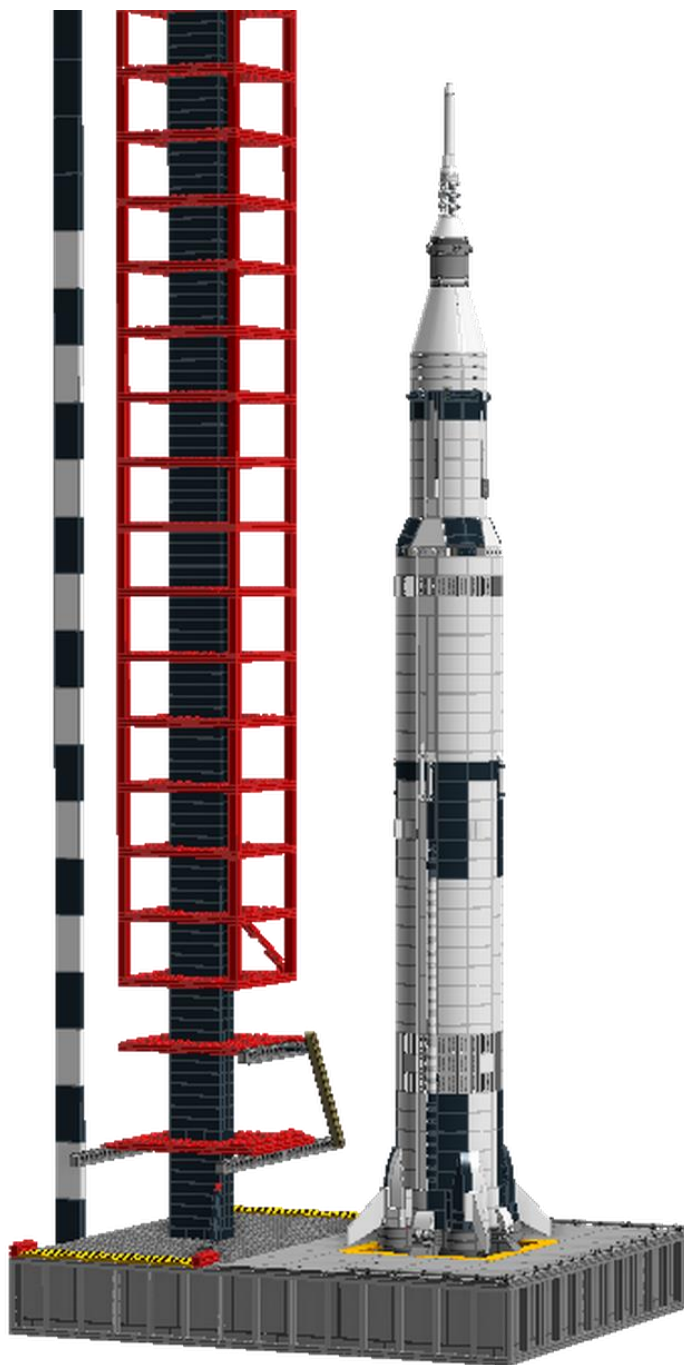


110,6
metros
altura total



110,6
metros
altura total





Imágenes tomadas de la referencia (A 50 años de la llegada del hombre a la Luna, 2019)

Bitácora de misión



El viaje más lejano del hombre

EL APOLLO XI

El Saturno V

Es la nave en la que se llevó a cabo la misión denominada Apollo 11 que llevó a tres astronautas norteamericanos a la Luna. Se le llama Saturno V pues tenía 5 motores capaces de levantar 118.000 kg



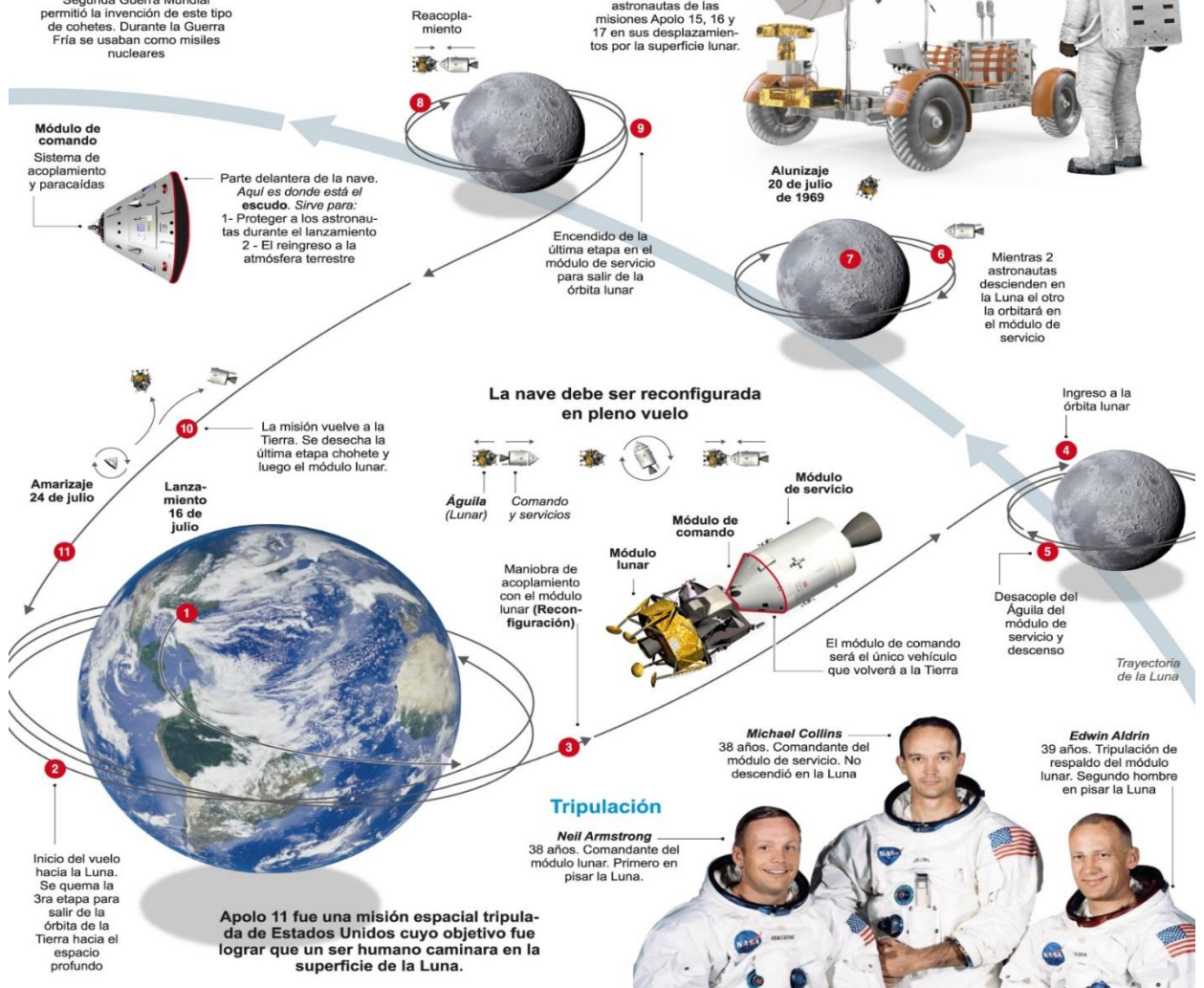
De arma a nave espacial

La tecnología alemana de la Segunda Guerra Mundial permitió la invención de este tipo de cohetes. Durante la Guerra Fría se usaban como misiles nucleares



Vehículo Lunar Roving

Todoterreno eléctrico empleado por los astronautas de las misiones Apollo 15, 16 y 17 en sus desplazamientos por la superficie lunar.



Imágenes tomadas de la referencia (El trepidante viaje a la Luna, 2019)



Imagen tomada de (Dibujos para colorear, s.f.)

ACTIVIDAD NUMERO 5

Escalonamiento del sistema solar

Tabla 1. Tomada de (Leyes de Kepler, 2011)

3ª Ley de Kepler $T^2 = a^3$ <i>Las discrepancias son debidas a la limitada precisión</i>	T : Período de Órbita, en años	a : Distancia media del Planeta al Sol, en UA (unidades astronómicas)	T^2 : Cuadrado del Período	a^3 : Cubo del Radio Medio
Planeta	T	a	T^2	a^3
Mercurio	0.241	0.387	0.05808	0.05796
Venus	0.616	0.723	0.37946	0.37793
Tierra	1	1	1	1
Marte	1.88	1.524	3.5344	3.5396
Júpiter	11.9	5.203	141.61	140.85
Saturno	29.5	9.539	870.25	867.98
Urano	84.0	19.191	7056	7068
Neptuno	165.0	30.071	27225	27192
Plutón	248.0	39.457	61504	61429

Parte 1: Conozcamos que es una elipse

- a- La elipse es una curva tal que dados sus focos F_1 y F_2 , la suma de las distancias de cualquiera de sus puntos a aquellas es constante (en la figura tenemos $F_1P + F_2P = \text{constante}$). Así podemos trazar una elipse por medio del siguiente procedimiento: los extremos de un cordón se fijan dos clavos o tachuelas que se fijan en dos puntos F_1 y F_2 , como muestra la figura. 29

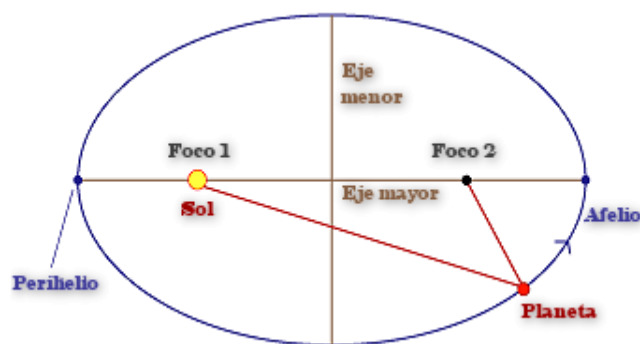


Figura 29. Tomado de (Leyes de Kepler, s.f.)

Estirando el cordón con la punta de un lápiz trazamos una curva deslizándolo de modo que el cordón este siempre estirado. De esta manera, la suma de las distancias de un punto cualquiera de la curva F_1 y F_2 siempre será igual a la longitud del cordón. Luego los puntos F_1 y F_2 , en los cuales clavamos las tachuelas serán los focos de la elipse.

- b- Usando el procedimiento que acabamos de describir, trace una gráfica con los datos siguientes: Tome un cordón de 30 cm de longitud y fije sus extremos de modo que la distancia F_1F_2 entre los focos sea de 24 cm.
- c- Cuando menor sea la distancia entre los focos (para cierta longitud del cordón), la elipse tendrá una forma más parecida a una circunferencia. Para comprobar esto, trace otra elipse usando el mismo cordón, pero dejando una distancia focal F_1F_2 de 8 cm. La curva que debe obtener ahora corresponde, aproximadamente, a la órbita del planeta Plutón alrededor del Sol. Como puede observar, esta curva tiene una forma muy parecida a la circunferencia, aun cuando entre los planetas, Plutón sea el que describe la órbita más “alargada”.
- d- Usando todavía el cordón de 30 cm de longitud, trace una elipse con los focos a una distancia de solo 0.6 cm. Esta curva corresponde, aproximadamente, a la órbita de la tierra alrededor del sol. Observe, como ya dijimos, que es prácticamente circular.

Parte 2:

Los cometas son cuerpos celestes que se mueven alrededor del Sol en forma similar a la de los planetas, pero sus orbitas son elipses muy alargadas. Uno de los cometas más conocidos, sobre el cual ya debe haber oído hablar, es el cometa Halley.



Figura 30. Tomado de (Los cometas y el cometa Halley, s.f.)

- a. Busque en alguna enciclopedia o texto especializado, algunos datos relativos a este cometa que le permitan responder el siguiente cuestionario:
- ¿Cuál es el periodo de revolución?
 - ¿Cuándo fue la última vez que paso por la Tierra? Trate de observar una fotografía de esa época.
 - ¿Cuándo volverá a pasar cerca del Tierra?
 - ¿Cuál es la menor distancia de la Tierra al Sol? ¿Cuándo se encuentra en esta posición?, ¿entre las orbitas de que planeta está situado?
 - ¿Cuál es la máxima distancia del cometa al sol? ¿Cuándo se encuentra en esta posición?, ¿Entre las orbitas de que planetas se encuentra?
- b. Consulte la tabla 1, y trace un esquema donde se muestren, aproximadamente a escala, las orbitas de los planetas alrededor del Sol (Considérelas circulares y use una hoja de cartulina o de papel muy grande). Empleando los datos recogidos acerca del cometa y recordando lo que aprendió en el anterior experimento, trace un esquema del sistema solar que dibujo, la elipse que representa la órbita de cometa Halley alrededor del Sol.

6. ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

Al inicio de la situación problema lo que se busca es que el alumno haga introspección individual acerca de la lectura planteada, y razone acerca de la importancia que tiene poner en práctica el filtro del escepticismo a toda aquella información que llega sus manos. Las actividades dos y tres se plantea trabajo cooperativo con el fin de construir conocimiento de manera consensuada, ello mediante la definición de roles de juego, los cuales sitúen al alumno en un papel de desempeño igual de importante para el desarrollo de objetivos comunes en equipo, los cuales se desarrollarán mediante herramientas didácticas como:

- Salidas de campo.
- Actividades transversales entre materias como Ciencias Naturales, filosofía, lengua castellana y artística.
- Explicaciones magistrales por parte del docente.
- Proyección de simulaciones utilizando las herramientas informáticas de la institución.

7. NIVELES DE COMPLEJIDAD

NIVEL 1: El estudiante que se ubica en este nivel muy posiblemente alcanza a reconocer información explícita, presentada de manera ordenada en tablas o gráficas, con un lenguaje cotidiano y que implica la lectura de una sola variable independiente. Por lo tanto, estos estudiantes demuestran un insuficiente desarrollo de la competencia indagación definida en el marco teórico de la prueba.

NIVEL 2: Además de lo descrito en el nivel anterior, el estudiante que se ubica en este nivel reconoce información suministrada en tablas, gráficas y esquemas de una sola variable independiente, y la asocia con nociones de los conceptos básicos de las ciencias naturales (tiempo, posición, velocidad, imantación y filtración).

NIVEL 3: Además de lo descrito en los niveles anteriores, el estudiante que se ubica en este nivel interrelaciona conceptos, leyes y teorías científicas con información presentada en diversos contextos, en los que intervienen dos o más variables, para hacer inferencias sobre una situación problema o un fenómeno natural.

NIVEL 4: Además de lo descrito en los niveles anteriores, el estudiante que se ubica en este nivel usa conceptos, teorías o leyes en la solución de situaciones problema que involucran procedimientos, habilidades, conocimientos y un lenguaje propio de las ciencias naturales.

8. TIPOS DE LENGUAJE A UTILIZAR

- **Vocabulario unívoco y, por lo tanto, mono sémico:** Es muy común el uso de neologismos, cultismos y préstamos. Se busca evitar ambigüedades.
- **Lenguaje denotativo:** Se caracteriza por tener una adjetivación escasa y precisa.
- **Lenguaje objetivo:** Se busca que no se expresen opiniones ni sentimientos mediante el uso de la tercera persona del plural y de oraciones impersonales, así como del plural de modestia. En este orden de ideas, es de tener en cuenta mayor precisión y claridad posible mediante el uso de una sintaxis esquemática, con oraciones simples y ausencia de perífrasis. Como consecuencia de este lenguaje económico, no abundan los adornos retóricos. Se intenta no caer en redundancias.
- **Introducción de elementos formalizados** como esquemas, diagramas, símbolos matemáticos, planos, fórmulas químicas, etc.

9. FORMA DE EVALUAR:

La evaluación a lo largo del desarrollo de la presente situación problema se hará de manera permanente, haciendo uso instrumentos de evaluación, lo cuales en efecto puedan evidenciar la adquisición de conocimientos relacionados con astronomía, misiones espaciales y escepticismo, que a su vez perduren en la estructura cognitiva del alumno

Rúbricas: Son escalas que presentan diferentes criterios a evaluar, en donde en cada uno de ellos se describe los niveles de desempeño de los criterios. Son particularmente útiles para evaluar el logro de las habilidades de investigación científica tanto experimental como teóricas, actividades prácticas de laboratorio presentaciones, construcción de modelos, proyectos tecnológicos, afiches, diarios murales, entre otros.

Escalas de valoración: Consiste en instrumentos que miden, en base a criterios preestablecidos, una graduación del desempeño de los estudiantes de manera cuantitativa como cualitativa. Antes de aplicar la escala de valoración, los estudiantes deben conocer los criterios que serán utilizados en la escala de valoración. Estas permiten evaluar las habilidades de investigación y las actitudes científicas.

Portafolio: Es una carpeta donde el alumno puede guardar trabajos de rutina diaria, informes de laboratorio, mapas conceptuales, esquemas, noticias etc. de

manera que los utilicen como material de apoyo y estudio. El portafolio posee la riqueza de poder ser evaluado, tanto de manera formativa, como sumativa, con orientación por parte del docente, pero a la vez con autonomía para desarrollar su creatividad y capacidad de organización de la información.

Organizadores gráficos y diagramas científicos: Son instrumentos que además de organizar la información y desarrollar relaciones entre los conceptos, desafía al estudiante a promover su máxima creatividad en la síntesis del contenido que aprende. Las nuevas conexiones y la síntesis permiten al igual que el mapa conceptual, recoger evidencias importantes del aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

Esquemas y dibujos científicos rotulados: Son instrumentos concretos de registro, descripción e identificación de estructuras y procesos científicos. Por medio de estos instrumentos, se recoge información del estudiante, relacionada con su nivel de observación, uso y dominio del vocabulario y reconocimiento de las distintas características, elementos y sus relaciones.

Modelos concretos: Son instrumentos de evaluación que muestran, por medio del uso del material concreto, la creatividad, el conocimiento, y el uso y dominio de vocabulario y procesos de los estudiantes. Entre estos modelos se incluyen maquetas, figuras, modelos 3D, entre otras. Son útiles para evaluar aquellos conceptos o procesos más abstractos para la edad.

10. COMO INTERVENIR DESPUES DE LA EVALUCION:

Con el fin de que estos conocimientos logren quedar en la estructura cognitiva de los alumnos, la retroalimentación debe ser constante, de tal manera que esta sea interactiva y tenga al educando como persona activa dentro de su proceso formativo. Por otro lado, se debe tener en cuenta la importancia de que sea el alumno quien luego de la evaluación, sea el mismo quien constantemente se haga preguntas, en especial frente a otras temáticas en que se vea involucrado el escepticismo y las misiones espaciales, ya que es la pregunta misma el detonante principal de que estos conocimientos perduren en el educando.

MEDIOS Y MEDIADORES:

MEDIOS

- Cartulina
- Colores
- Materiales reciclables de todo tipo
- Elementos de cocina de muy fácil consecución

MEDIADORES

- Docente
- Guía situación problema
- Medios tecnológicos como televisor y tabletas

TIEMPO NECESARIO

- 16 horas de clase